



## **INFORME FINAL PROYECTO 4728-56-LQ16**

**“ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO  
ÁREAS APROPIADAS PARA EL EJERCICIO DE LA  
ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y  
ACUICULTURA EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE  
COQUIMBO”**

• Noviembre de 2018 •

## **INFORME FINAL**

### **EMPRESA CONSULTORA REGIONAL ABIMAR LTDA.**

#### **PROYECTO**

Estudio de Prospección de Sitios como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo.

#### **REQUIRENTE**

Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura

#### **UNIDAD EJECUTORA**

Consultora Regional Abimar Ltda.

#### **JEFE DE PROYECTO**

Nombre del Jefe de Proyecto: Christian Varela

Dirección: Parcela 15B, La Herradura, Coquimbo

Correo electrónico: [abimar@abimar.cl](mailto:abimar@abimar.cl)

Website: [www.abimar.cl](http://www.abimar.cl)

## RESUMEN EJECUTIVO

En Chile, la acuicultura es una actividad que se ha desarrollado aceleradamente durante la última década, donde las principales especies cultivadas son salmones, choritos, pelillo, ostiones y abalones.

Las actividades de acuicultura que se desarrollan en la región de Coquimbo se concentran en Bahía Tongoy, Bahía Coquimbo, Herradura de Guayacán, Caleta Totoralillo, Bahía Guanaqueros y Puerto Pichidangui. En ese sentido, resulta relevante que las solicitudes que se encuentran en algún nivel de tramitación para el desarrollo de acuicultura de pequeña escala logren obtener sus permisos y para ello es necesario gestionar los apoyos y coordinaciones necesarias que les permitan cumplir oportuna y pertinentemente con los requerimientos establecidos en la normativa vigente.

El año 2013 el IFOP comenzó la ejecución del proyecto FIP 2013-23: "Estudios de emplazamiento de áreas de Acuicultura de pequeña escala en la zona norte" cuyo objetivo general fue evaluar zonas aptas y establecer estrategias para el desarrollo de la Acuicultura de Pequeña Escala (APE) entre la XV y IV Regiones. A partir de dicho estudio se identificaron en la IV Región de Coquimbo 30 sitios potenciales en los cuales se pueden desarrollar actividades de acuicultura APE tanto dentro como fuera de Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura y dentro de Áreas de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos.

Por ello, el objetivo de este proyecto es determinar "áreas concesibles" y efectuar estudios oceanográficos y de las condiciones ambientales para definirlos como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y Acuicultura en AMERB, en la IV Región de Coquimbo.

Durante el presente estudio, se contactaron 26 organizaciones de las cuales 15 fueron seleccionadas para participar de este proyecto. De 52 posibles sitios a prospectar se seleccionaron 18 polígonos, donde el 78% se encuentra dentro de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos administradas por las organizaciones beneficiarias, mientras que el 22% se encuentra fuera de estas.

Mediante el software MICMAC se evaluaron las variables técnico-social para realizar los diferentes tipos de cultivo siendo sus resultados relevantes al momento de la recomendación del tipo de cultivo más apropiado a cada sitio. A raíz del análisis se determinó que el hecho de que la OPA cuente con galpones, no constituye una variable indispensable para dar inicio a este tipo de emprendimientos y en el caso de la variable muelle, si bien podría mejorar las condiciones para el desarrollo de actividades de acuicultura, la mayoría de los usuarios dispone de ellos o de sitios apropiados para el embarque y desembarque de recursos pesqueros. Mientras que, las variables tales como el acceso al financiamiento, el nivel de producción y la rentabilidad aparecen fuertemente dependientes e influyentes, por lo cual se incluyó un análisis técnico-económico previo a la recomendación final.

Las especies más demandadas para el desarrollo de actividades de acuicultura son el ostión del norte y piure, siendo este último el que requiere de menor inversión para la implementación de su cultivo y de acuerdo al análisis económico indica que este tipo de cultivo obtiene los mayores valores de TIR y VAN. Sin embargo, producto de los diferentes análisis se puede mencionar que la disponibilidad de semilla sigue siendo una limitante para desarrollar los diferentes tipos de cultivos.

Los sitios prospectados se clasificaron en categoría 0, 1, 0 y 1, y 3, siendo ésta última la que presenta las mayores producciones. La CPS fue realizada de acuerdo a su categoría, observándose que todos los sitios evaluados se encuentran dentro de los rangos de aceptabilidad para realizar acuicultura. De los 18 sitios sólo 5 se someterían a SEIA.

En 15 sitios representativos de los sectores prospectados (100%) se realizaron mediciones de correntimetría eulerianas mediante equipos perfiladores acústicos, corrientes lagrangianas a través del uso de derivadores superficiales bajo condición lunar de sicigia y cuadratura, registro del nivel del mar y recolección de datos meteorológicos provenientes de las estaciones del Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas ([www.ceazamet.cl](http://www.ceazamet.cl)), como también mediciones con la instalación de estaciones meteorológicas locales.

Finalmente, sobre la inspección de bancos naturales, 8 de los 18 sitios inspeccionados se encuentran sin presencia de recursos hidrobiológicos en las transectas realizadas, mientras que los otros sitios presentan bajas densidades, por lo que se esperará el veredicto de la autoridad competente sobre la ocurrencia o no de banco natural.

Todos los antecedentes de este proyecto son entregados en formato digital y original al término del proyecto para posterior tramitación por parte del mandante.

## EXECUTIVE SUMMARY

In Chile, aquaculture is an activity that has developed rapidly during the last decade, where the main cultivated species are salmon, mussels, scallops, oysters and abalones.

The aquaculture activities that take place in the Coquimbo region are concentrated in Tongoy Bay, Coquimbo Bay, Guayacán, Herradura, Totoralillo Caleta, Guanaqueros Bay and Puerto Pichidangui. In this sense, it is relevant that the requests that are in some level of processing for the development of small-scale aquaculture obtain their certifications and for this it is necessary to manage the necessary supports and coordination that allow them to timely and pertinently comply with the requirements established in the current regulations.

In 2013, the IFOP began the execution of the FIP 2013-23 project: "Site studies of small-scale aquaculture areas in the northern zone" whose general objective was to evaluate suitable areas and establish strategies for the development of Small-scale Aquaculture. (APE) between the XV and IV Regions. Based on this study, 30 potential sites were identified in Coquimbo IV Region in which APE aquaculture activities can be developed both within and outside of Appropriate Areas for the Exercise of Aquaculture and within "Bentonic Resource Management and Extraction Areas". .

Therefore, the objective of this project is to determine "concessible areas" and carry out oceanographic studies and environmental conditions to define them as Appropriate Areas for the exercise of Small-scale Aquaculture and Aquaculture in AMERB, in Region IV of Coquimbo.

During the present study, 26 organizations were contacted, of which 15 were selected to participate in this project. Out of 52 potential sites to be surveyed, 18 polygons were selected, where 78% are within the areas of management and exploitation of benthic resources managed by the beneficiary organizations, while 22% are located outside of these.

Using the MICMAC software, the technical-social variables were evaluated to perform the different types of crops, with their relevant results at the time of recommending the most appropriate type of crop for each site. Following the analysis, it was determined that the fact that the OPA has warehouses, is not an indispensable variable to start this type of undertakings and in the case of the dock variable, although it could improve the conditions for the development of activities of aquaculture, most users have them or appropriate sites for the loading and unloading of fishery resources. While, variables such as access to financing, production level and profitability appear strongly dependent and influential, which is why a technical-economic analysis was included prior to the final recommendation.

The most demanded species for the development of aquaculture activities are the northern oyster and piure, the latter being the one that requires the least investment for the implementation of its cultivation and according to the economic analysis indicates that this type of crop obtains the highest values of TIR and VAN. However, as a result of the different analyzes, it can be mentioned that seed availability continues to be a limitation to develop different types of crops.

The prospected sites were classified in category 0, 1, 0 and 1, and 3, with the latter having the highest productions. The CPS was carried out according to its category, observing that all the sites evaluated are within the ranges of acceptability for aquaculture. Of the 18 sites, only 5 would be subject to SEIA.

In 15 representative sites of the surveyed sectors (100%) Eulerian currentometry measurements were made using acoustic profiling equipment, Lagrangian currents through the use of superficial shutts under the lunar condition of syzygy and quadrature, recording of sea level and collection of meteorological data. from the stations of the Center for Advanced Studies of Arid Zones ([www.ceazamet.cl](http://www.ceazamet.cl)), as well as measurements with the installation of local meteorological stations.

Finally, on the inspection of natural banks, 8 of the 18 inspected sites are without the presence of hydro biological resources in the transects carried out, while the other sites have low densities, so the verdict of the competent authority on the occurrence will be awaited or not of natural bank.

All the antecedents of this project are delivered in digital and original format at the end of the project for further processing by the client.



## INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS .....	I
INDICE DE FIGURAS .....	III
INDICE DE ANEXOS .....	VI
1      Antecedentes Generales .....	1
2      Objetivos.....	4
2.1   Objetivo General .....	4
2.2   Objetivos Específicos .....	4
3      Metodología.....	6
3.1   Objetivo Especifico 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios prospectados. ....	6
3.1.1 Metodología de Trabajo. ....	6
3.1.2 Metodología de Análisis.....	10
3.2   Objetivo Especifico 2: Identificar y proponer 18 sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo. ....	11
3.2.1 Metodología de Trabajo.....	11
3.2.2 Metodología de Análisis.....	15
3.3   Objetivo Especifico 3: Proponer él o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores de APE seleccionados. ....	16
3.3.1 Metodología de Trabajo.....	16
3.3.2 Metodología de Análisis.....	21

3.4	Objetivo Especifico 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.....	23
3.5	Objetivo Especifico 5: Realizar mediciones de correntometría en a lo menos 15 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio.....	28
3.6	Objetivo Especifico 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.....	31
3.7	Objetivo Especifico 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECOM) N°320 de 2001 y sus modificaciones; la resolución (SUBPESCA) N° 3612; el D.S. N°15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos del Sistema de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 18 sectores en estudio, ubicados en la IV Región de Coquimbo.....	33
4	Resultados.....	34
4.1	Reuniones de coordinación con FIPA.....	35
4.1.1	Reunión de coordinación inicial del proyecto.....	35
4.1.2	2ª Reunión de coordinación.....	36
4.1.3	Reunión extraordinaria con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura Coquimbo.....	37
4.1.4	Resolución cambio de sitios a prospectar.....	38
4.1.5	Reunión de coordinación correcciones Pre-informe Final.....	38
4.1.6	Reunión de coordinación correcciones Pre-informe Final corregido.....	39

4.1.7 Reunión de coordinación correcciones Pre-informe Final corregido2.....	40
4.2 Objetivo Especifico 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios prospectados. ....	41
4.3 Objetivo Especifico 2: Identificar y proponer 18 sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo. ....	48
4.3.1 Análisis técnico de los polígonos sugerido por el FIP 2013-23, NODO ACUÍCOLA y Abimar Ltda.....	50
4.3.2 Análisis global de los polígonos propuestos. ....	54
4.4 Objetivo Especifico 3: Proponer él o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores de APE seleccionados. ....	56
4.4.1 Análisis MICMAC .....	57
4.4.2 Análisis de Rentabilidad.....	63
4.4.3 Evaluación Económica de los Potenciales Cultivos .....	66
4.5 Objetivo Especifico 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente. ....	90
4.5.1 Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) .....	90
4.5.2 CTD-O .....	93
4.5.3 Winkler.....	106

4.6	Objetivo Especifico 5: Realizar mediciones de correntometría en a lo menos 15 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio. ....	108
4.6.1	Corrientes Eulerianas .....	110
4.6.2	Corrientes Lagrangianas.....	112
4.6.3	Viento.....	113
4.6.4	Nivel del Mar .....	113
4.6.5	Síntesis de datos .....	114
4.7	Objetivo Especifico 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.....	114
4.8	Objetivo Especifico 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECOM) N°320 de 2001 y sus modificaciones; la resolución (SUBPESCA) N° 3612; el D.S. N°15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos del Sistema de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 18 sectores en estudio, ubicados en la IV Región de Coquimbo. ....	119
5	Análisis y discusión de resultados .....	121
6	Conclusiones .....	147
7	Referencias.....	151
8	Carta Gantt .....	157
9	Cuadro Detallado de Asignación de Personal Profesional y Técnico .....	160
	ANEXO 1:.....	163
	Actas y listas de asistencia de reuniones de coordinación del proyecto FIPA 2016-08.	163

Reunión Inicial de Coordinación.....	164
Asistencias Reuniones con Organizaciones y Municipalidades Litorales.....	167
Asistencia 2ª Reunión De Coordinación: Identificación 18 Sitios A Prospechar...	176
Asistencia Reunión Coordinación Con Nodo.....	177
Asistencia Reunión Extraordinaria con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de la III y IV Región.....	178
ANEXO 2:.....	179
Entrevistas realizadas a las organizaciones de pescadores artesanales asistentes a las diferentes reuniones y a las municipalidades de las organizaciones de pescadores artesanales participantes.....	179
ANEXO 3:.....	213
Figuras desde 8 hasta la N° 42: Mapas temáticos propuestos y seleccionados por el FIP 2013-23, Nodo Acuícola y FIP 2016-08. ....	213

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla I:</b> Unidades de muestreo según resolución exenta (SUBPESCA) N° 2353 de 2010 y sus modificaciones .....	31
<b>Tabla II:</b> Organizaciones de pescadores artesanales en el proyecto FIP 2013-23, en naranja se destacan las que decidieron no participar del proyecto. ....	41
<b>Tabla III:</b> Ranking de las organizaciones y sitios a prospectar: (AMERB) Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, (FIP) Código asignado en el proyecto FIP 2013-23, (A) Proximidad del territorio solicitado, (B) Miembros por hectárea, (C) Pertinencia productiva y (D) Infraestructura y equipamiento. ....	44
<b>Tabla IV:</b> Información sobre estado general de las organizaciones de pescadores artesanales participantes en el NODO ACUICOLA, en verde las organizaciones seleccionadas para este proyecto. ....	46
<b>Tabla V:</b> Organizaciones de pescadores artesanales seleccionadas para el presente proyecto FIP 2016-08. ....	47
<b>Tabla VI:</b> Organizaciones de Pescadores Artesanales propuestas en el FIP 2013-23 con el número de sitios asignados en dicho proyecto (verde: no participan). ...	49
<b>Tabla VII:</b> Resumen de polígonos y Organizaciones de Pescadores Artesanales seleccionadas para trabajar en el FIP 2016-08. En naranja los sitios ubicados fuera de las AMERB. ....	55
<b>Tabla VIII:</b> Ranking de variables de interés utilizadas en el análisis MICMAC .....	56
<b>Tabla IX:</b> Producción del recurso Piure ( <i>Pyura chilensis</i> ) en los diferentes sitios. ....	73
<b>Tabla X:</b> Valores de VAN y TIR en los Sitios propuestos para el cultivo del recurso Piure ( <i>Pyura chilensis</i> ). ....	74
<b>Tabla XI:</b> Tipos de sistemas a utilizar en el cultivo del recurso Ostión. ....	75
<b>Tabla XII:</b> Tabla de producción del recurso Ostión ( <i>Argopecten purpuratus</i> ) en los diferentes sitios. ....	79
<b>Tabla XIII:</b> Valores de VAN y TIR en los Sitios propuestos para el cultivo del recurso Ostión del norte ( <i>Argopecten purpuratus</i> ). ....	79
<b>Tabla XIV:</b> Tabla de producción de Policultivos: recurso Ostión ( <i>Argopecten purpuratus</i> ) y Piure ( <i>Pyura chilensis</i> ), en los diferentes sitios. ....	87

<b>Tabla XV:</b> Valores de VAN y TIR en los Sitios propuestos para policultivo: recurso Ostión ( <i>Argopecten purpuratus</i> ) y Piure ( <i>Pyura chilensis</i> ).....	88
<b>Tabla XVI.</b> Resumen con la Producción anual en cada sitio y por recurso de interés a cultivar. ....	89
<b>Tabla XVII.</b> Tabla Resumen de la clasificación de los sitios prospectados de acuerdo a su categoría de centro de cultivo.....	92
<b>Tabla XVIII.</b> Sensores de CTD SBE 19plus. ....	93
<b>Tabla XIX.</b> Variables oceanográficas .....	93
<b>Tabla XX.</b> Resultados metodología Winkler (*exceso de burbujas en la muestra).....	107
<b>Tabla XXI.</b> Coordenadas iniciales y finales para la instalación de los ADCP.....	108
<b>Tabla XXII:</b> Capas de medición de corrientes ADCP, en las diferentes campañas de medición. ....	111
<b>Tabla XXIII.</b> Inspecciones de bancos naturales. ....	115
<b>Tabla XXIV:</b> Análisis de sitios seleccionados para ingreso a SEIA.....	120

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Llenado de la Matriz de contraste de pares de problemas y el cálculo del Peso relativo.....	10
<b>Figura 2.</b> Ejemplo de Matriz ya completa, con el contraste de pares de problemas y el cálculo del Peso relativo en la confección de los Planes de Manejo de Algas Pardas para la III y IV Regiones (Abimar, 2012). En el análisis se incluyó la ocupación del borde costero por otros proyectos, aun cuando ésta es una variable de contexto no abordable en el marco de un plan de manejo.....	11
<b>Figura 3.</b> Demostración de las “capas temáticas” utilizadas en el análisis de la información cartográfica.....	13
<b>Figura 4.</b> Gráfico de relación influencia dependencia en que se observan los tipos de variables según su posición de estos dos ejes.....	18
<b>Figura 5.</b> Gráfico de relación influencia dependencia en que observan los tipos de variables según su posición junto al eje estratégico.....	21
<b>Figura 6.</b> Imagen Raster del tipo de sustrato registrado mediante la utilización de Side scan.....	25
<b>Figura 7.</b> Llenado de la Matriz de contraste de pares de problemas y el cálculo del Peso relativo.....	43
<b>Figura 8.</b> Mapa temático polígonos 4A y 4B definido en el FIP 2013-23. No seleccionados.....	214
<b>Figura 9.</b> Mapa temático polígono Apolillado definido por NODO ACUICCOLA. No seleccionado. ....	214
<b>Figura 10.</b> Mapa temático polígono 4C definido .....	215
<b>Figura 11.</b> Mapa temático polígono definido en el FIP 2016-08. Seleccionado..	215
<b>Figura 12.</b> Mapa temático polígono 4D definido en el FIP 2013-23. No selecciona. ....	216
<b>Figura 13.</b> Mapa temático polígono 4D modificado en el FIP 2016-08. Seleccionado.....	216
<b>Figura 14.</b> Mapa temático polígono 4E definido en el FIP 2013-23. No seleccionados.....	217



<b>Figura 15.</b> Mapa temático polígonos 4F, 4G y 4H definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.....	217
<b>Figura 16.</b> Mapa temático polígono N°15 definidos por el Nodo Acuícola. Seleccionados.....	218
<b>Figura 17.</b> Mapa temático polígono N° 4 definidos por el Nodo Acuícola. Seleccionados.....	218
<b>Figura 18.</b> Mapa temático polígonos 4I y 4J definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.....	219
<b>Figura 19.</b> Mapa temático polígonos 4I y 4J modificados en el FIP 2016-08. Uno seleccionado. ....	219
<b>Figura 20.</b> Mapa temático polígonos 4K y 4L definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.....	220
<b>Figura 21.</b> Mapa temático polígonos 4M, 4N, 4O, 4P y 4Q definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.....	220
<b>Figura 22.</b> Mapa temático polígonos 4M, 4O, 4P y 4Q modificados en el FIP 2016-08. Seleccionados.....	221
<b>Figura 23.</b> Mapa temático polígono 4R definido en el FIP 2013-23. No seleccionado. ....	221
<b>Figura 24.</b> Mapa temático nuevo polígono definido en el FIP 2016-08. Seleccionado.....	222
<b>Figura 25.</b> Mapa temático polígono 4S definido en el FIP 2013-23. No seleccionado. ....	222
<b>Figura 26.</b> Mapa temático polígono 4T definido en el FIP 2013-23. No seleccionado. ....	223
<b>Figura 27.</b> Mapa temático polígono 4T modificado en el FIP 2016-08. Seleccionado.....	223
<b>Figura 28.</b> Mapa temático polígono 4U definido en el FIP 2013-23. No seleccionado. ....	224
<b>Figura 29.</b> Mapa temático polígono 4V definido en el FIP 2013-23. No seleccionado. ....	224

<b>Figura 30.</b> Mapa temático nuevo polígono definido en el FIP 2016-08. Seleccionado.....	225
<b>Figura 31.</b> Mapa temático polígonos 4W, 4X, 4Y, 4Z y 4AB definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.....	225
<b>Figura 32.</b> Mapa temático polígono 4AC definido en el FIP 2013-23. No seleccionado. ....	226
<b>Figura 33.</b> Mapa temático polígono definido en el FIP 2016-08. No seleccionado. ....	226
<b>Figura 34.</b> Mapa temático polígono 4AD definido en el FIP 2013-23. No seleccionado. ....	227
<b>Figura 35.</b> Mapa temático polígono 4AE definido en el FIP 2013-23. No seleccionado. ....	227
<b>Figura 36.</b> Mapa temático polígono definido en el FIP 2016-08. Seleccionado. .	228
<b>Figura 37.</b> Mapa temático polígono N° 18, definido por NODO ACUICOLA. Seleccionado.....	228
<b>Figura 38.</b> Mapa temático polígono N° 16 definido por NODO ACUICOLA. Seleccionado.....	229
<b>Figura 39.</b> Mapa temático polígono definido por NODO ACUICOLA. No seleccionado. ....	229
<b>Figura 40.</b> Mapa temático polígono N° 6, definido por NODO ACUICOLA. Seleccionado.....	230
<b>Figura 41.</b> Mapa temático polígono definido por FIP 2016-08. Seleccionado. ...	230
<b>Figura 42.</b> Mapa temático polígono definido por FIP 2016-08. Seleccionado. ...	231

## INDICE DE ANEXOS

### ***Anexos dentro del informe:***

ANEXO 1:.....	163
Actas y listas de asistencia de reuniones de coordinación del proyecto FIP 2016-08. ....	163
Reunión Inicial de Coordinación.....	164
Asistencias Reuniones con Organizaciones y Municipalidades Litorales.....	167
Asistencia 2ª Reunión De Coordinación: Identificación 18 Sitios A Prospechar...	176
Asistencia Reunión Coordinación Con Nodo.....	177
Asistencia Reunión Extraordinaria con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de la III y IV Región. ....	178
ANEXO 2:.....	179
Entrevistas realizadas a las organizaciones de pescadores artesanales asistentes a las diferentes reuniones y a las municipalidades de las organizaciones de pescadores artesanales participantes. ....	179
ANEXO 3:.....	213
Figuras desde 8 hasta la N° 42: Mapas temáticos propuestos y seleccionados por el FIP 2013-23, Nodo Acuícola y FIP 2016-08. ....	213

### ***Anexos en CD de datos por carpeta:***

**INFORMES DE MAREJADAS:** Se encuentran los informes de marejadas de las diferentes capitanías de puerto de la región del periodo de estudio para respaldo de retraso en actividades.

**RESOLUCIONES:** Documentos digitales que autorizan algunas actividades.

**FOTOS Y VIDEOS:** Material audiovisual de los terrenos realizados en la ejecución del proyecto.

**DATA SITIOS SELECCIONADOS:**

- **ADCP:** Carpeta con 18 subcarpetas, una para cada sitio prospectado, donde se encuentran los 15 documentos correspondientes a BASE DE DATOS de equipo ADCP e Informe de Correntimetría.
- **ANÁLISIS SOCIO-ECONOMICO:** Detalle de cálculos y estimaciones desarrollados para el análisis del objetivo específico N° 3 por sector.
- **BANCO NATURAL:** Carpeta con 18 subcarpetas, una para cada sitio prospectado, donde se encuentran los documentos correspondientes a mapa, formulario y pequeño resumen de la actividad.
- **CPS:** Carpeta con 18 subcarpetas, una para cada sitio prospectado, donde se encuentran los documentos correspondientes a ESBA, formularios, anexos, batimetría y certificados de laboratorio.
  - Cartografía:     -formato .dxf  
                          -formato shp.
- **CTD-O:** Carpeta con 18 subcarpetas, una para cada sitio prospectado, donde se encuentran los documentos correspondientes a BASE DE DATOS de equipo e Informe de CTD-O.
  - Datos brutos CTD-O
  - Certificados calibración CTD-O
  - Base de datos OD metodología Winkler
- **DATOS MAREAS Y VIENTOS:** Carpeta con 18 subcarpetas, una para cada sitio donde se instaló el equipo ADCP, donde se encuentran los documentos correspondientes a bases de datos de Nivel de Mar y Vientos.

## 1 Antecedentes Generales

En Chile, la acuicultura es una actividad que se ha desarrollado aceleradamente durante la última década, representando el año 2014 el 75% de las exportaciones sectoriales, con retornos de US\$ 3.944 millones, correspondientes a un volumen exportado de 707.000 toneladas. Las principales especies cultivadas en nuestro país son salmones, choritos, pelillo, ostiones, abalones. La superficie otorgada en concesión alcanza las 34.300 Hectáreas, correspondientes a 3.275 concesiones de acuicultura.

Las actividades de acuicultura que se desarrollan en la región de Coquimbo se concentran en Bahía Tongoy, Bahía Coquimbo, Herradura de Guayacán, Caleta Totoralillo, Bahía Guanaqueros y Puerto Pichidanguí. Existe consenso en que las condiciones oceanográficas imperantes en la zona, sobre la dinámica productiva del ecosistema marino de las bahías es afectada por variaciones interanuales asociadas a la ocurrencia de eventos El Niño - Oscilación del Sur (ENOS), sobre todo, en la profundización de la termoclina y de la oxiclina en el Sistema de Corrientes de Humboldt (Morales *et al*, 1996), cambios que serían responsables de una sustancial caída en la productividad del sistema durante los años con Eventos ENOS. Durante fines de primavera e inicios de otoño aparecen las surgencias, eventos en que ascienden a la superficie de la zona costera, agua de mayor salinidad asociada a aguas ecuatoriales subsuperficiales. En cambio, en el invierno las aguas son predominantemente de origen subantártico y los vientos intensos del norte transportan el agua hacia la costa y homogenizan la columna de agua. En las zonas comprendidas entre los 29 y 31 °S, se han definido dos focos de surgencias, uno al sur frente a los 30,5 °S, al sur de Punta Lengua de Vaca (Neshyba y Méndez, 1976; Fonseca y Farías, 1987) y otro al norte, frente a los 20°S (Acuña *et al.*, 1989; Moraga, 1996).

Respecto a la actividad acuícola en la IV Región de Coquimbo el año 2015 se registran otorgadas 56 concesiones de acuicultura, para un total de 2.124 Hectáreas, de las cuales 47 concesiones están dedicadas al cultivo de ostiones, 6 al cultivo de algas y el resto al cultivo de abalón, chorito y erizo. Se verifica que ha



tenido históricamente una participación importante principalmente en el cultivo de ostiones.

En ese sentido, la acuicultura constituye una oportunidad productiva real para las comunidades costeras y ribereñas, particularmente respecto a la diversificación del sector pesquero artesanal debido a las importantes bajas en los niveles de captura. Resulta relevante entonces, que las solicitudes que se encuentran en algún nivel de tramitación para el desarrollo de acuicultura de pequeña escala logren obtener sus permisos y para ello es necesario gestionar los apoyos y coordinaciones necesarias que les permitan cumplir oportuna y pertinentemente con los requerimientos establecidos en la normativa vigente, particularmente del Reglamento de Concesiones de Acuicultura (D.S. MINECON N° 290 de 1993) y sus modificaciones, Reglamento Ambiental para la Acuicultura (D.S. MINECON N° 320 de 2001) y sus modificaciones y del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 95 de 2001) y sus modificaciones. Asimismo, es relevante para una mejor gestión estatal lograr paulatinamente la obtención de datos ambientales de mayor cobertura y resolución, a fin de establecer en la mejor forma posible las condiciones ambientales previas al inicio de la operación de un centro de cultivo.

Dentro del presente año se ingresará al Parlamento el Estatuto de la Acuicultura de Pequeña Escala el cual permitirá que personas naturales, empresas individuales de responsabilidad limitada, personas jurídicas y organizaciones de pescadores artesanales puedan optar sitios asignados para desarrollar actividades de acuicultura de pequeña escala.

El año 2013 el IFOP comenzó la ejecución del proyecto FIP 2013-23: "Estudios de emplazamiento de áreas de Acuicultura de pequeña escala en la zona norte" cuyo objetivo general fue evaluar zonas aptas y establecer estrategias para el desarrollo de la Acuicultura de Pequeña Escala (APE) entre la XV y IV Regiones. A partir de dicho estudio se identificaron en la IV Región de Coquimbo 30 sitios potenciales en los cuales se pueden desarrollar actividades de acuicultura APE tanto dentro como fuera de Áreas Apropriadas para el Ejercicio de



la Acuicultura (A.A.A) y dentro de Áreas de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos (AMERB).

El presente proyecto permitirá identificar y prospeccionar en la IV Región de Coquimbo 18 sitios que podrán ser asignados como tales transformándose en una oportunidad de desarrollar una actividad productiva a través de la acuicultura, por parte de personas naturales y organizaciones, de alta vulnerabilidad social y económica. De esta forma, el presente proyecto busca desarrollar los estudios ambientales necesarios para caracterizar en forma completa las áreas en que se desarrollaran las futuras actividades de acuicultura, generando de paso valiosa información para la gestión y seguimiento del medioambiente y la actividad acuícola.



## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Determinar “áreas concesibles” y efectuar estudios oceanográficos y de las condiciones ambientales para definirlos como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo.

### 2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios prospectados.
2. Identificar y proponer 18 sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo.
3. Proponer él o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores de APE seleccionados.
4. Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.





5. Realizar mediciones de correntimetría en a lo menos 15 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio.
6. Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.
7. Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECOM) N°320 de 2001 y sus modificaciones; la resolución (SUBPESCA) N° 3612; el D.S. N°15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos del Sistema de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 18 sectores en estudio, ubicados en la IV Región de Coquimbo.



### 3 Metodología

A continuación, se presenta en detalle la metodología empleada por objetivo y actividad propuesta.

#### 3.1 Objetivo Específico 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios prospectados.

##### 3.1.1 Metodología de Trabajo.

En primera instancia, con el catastro de las organizaciones de pescadores artesanales que identificaron los sitios de interés en la ejecución del proyecto FIP 2013-23, información que fue proporcionada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, se realizaron reuniones para así identificar las organizaciones realmente interesadas y los sitios o áreas de interés en que quisieran desarrollar dichas actividades de cultivo. En conjunto, se realizaron reuniones con las oficinas de Pesca y/o de Fomento Productivo de las Municipalidades litorales de la IV Región de Coquimbo a las cuales pertenecen las organizaciones de pescadores artesanales interesadas en realizar actividades de acuicultura de pequeña escala.

Las reuniones tuvieron un enfoque participativo denominado Análisis Social de Sistemas (SAS2 del inglés Social Analysis System) (Chevalier & Buckles, 2006).

La primera etapa tuvo por objetivo definir y jerarquizar los criterios por los cuales se pueda decidir el otorgamiento de un sector para el desarrollo de APE, en caso de existir más de un interesado por el mismo espacio. Para esto, se utilizó como referencia base, la sugerencia elaborada por el proyecto denominado Estudio de Emplazamiento de Áreas de Acuicultura de Pequeña Escala en la X y XI Regiones, financiado por la Subsecretaría de Pesca, el cual propone cinco criterios sobre los cuales se estableció un procedimiento de adjudicación para los sectores APE.



Por conveniencia metodológica, estos fueron ajustados en sus escalas, pero no en sus argumentos, teniéndose a priori la siguiente valoración de criterios;

La Proximidad de residencia de la organización interesada al Territorio Postulado, en la lógica de optimizar el análisis de rentabilidad, concepto asociado a disminuir costos por desplazamiento, vigilancia y operación. Por ello, el mejor puntaje favorecerá la proximidad de residencia del postulante al sector;

- Existe contacto visual del sector de residencia del postulante, con el sector de trabajo..... 5 pts.
- El área de trabajo se encuentra a no más de 30 minutos de desplazamiento en embarcación del sector de residencia del postulante con el sector de trabajo ..... 3 pts.
- El área de trabajo se encuentra a más de 30 minutos y hasta 6 horas de desplazamiento en embarcación del sector de residencia del postulante con el sector de trabajo.....1 pto.

El Número de miembros de la organización, en la lógica productiva de considerar como eficiente la relación de 2 personas por cada hectárea de superficie disponible. Con ello se favorece la producción de la organización por sobre la que requiere contratación de mano de obra externa;

- La relación de miembros de la organización activos para el proyecto, en relación a la superficie del bien productivo (concesión), es entre 2 y 3 personas por hectárea.....5 pts.
- La relación de miembros de la organización activos para el proyecto, en relación a la superficie del bien productivo (concesión), es superior a 4 personas por hectárea .....3 pts.
- La relación de miembros de la organización activos para el proyecto, en relación a la superficie del bien productivo (concesión), es inferior a 1 socio por hectárea.....1 pto.



La Pertinencia Productiva, referida a otras actividades productivas acuícolas y/o pesqueras que desarrolle la organización interesada, validando la experiencia por sobre el emprendimiento inicial.

- La organización, desarrolla actividades productivas vinculadas al sector acuícola o pesquero y además cuentan todos sus socios con Registro de Pescador Artesanal vigente.....5 pts.

- La organización, desarrolla actividades productivas vinculadas al sector acuícola o pesquero, pero no cuentan todos sus socios con Registro de Pescador Artesanal.....3 pts.

- La organización, desarrolla actividades productivas vinculadas al sector acuícola o pesquero, pero sus socios no cuentan con Registro de Pescador Artesanal .....1 pto.

La infraestructura y equipamiento existente de apoyo para la Acuicultura, de propiedad de los miembros y/o de la organización postulante.

- La organización cuenta con galpón de trabajo, terreno u otras facilidades en las cercanías al área de trabajo al que postula .....5 pts.

- La organización posee embarcación propia .....3 pts.

- Los socios de la organización poseen embarcación .....1 pto.

- La organización no cuenta con infraestructura ni equipamiento acorde a la actividad acuícola que postula a desarrollar .....0 pto.

Y finalmente la Capacitación, es decir las capacitaciones o conocimiento previo de la actividad productiva, valorando positivamente la acreditación de capacitaciones relacionadas con la actividad productiva a desarrollar.



- La organización ha realizado cursos de capacitación en acuicultura.....5 pts.
- Algún(os) miembro(s) de la organización han realizado cursos de capacitación en acuicultura .....3 pts.
- Ningún miembro de la organización ha realizado cursos de capacitación en acuicultura .....1 pto.

Estos criterios primero fueron discutidos mediante la Técnica de Focus Group, en cuanto a si ameritan precisiones como los tiempos y medios de desplazamiento al evaluar la Proximidad de Residencia o la relación del número de miembros por superficie y si existen otros que incorporar, como por ejemplo el cumplimiento de la normativa, verificada en la entrega de informes sean estos de Seguimiento (AMERBs), CPS, INFA o los informes mensuales de operación (Centros de Cultivo).

Para facilitar la obtención de los resultados la discusión se centró en tres aspectos generales que se tienen en cuenta para el desarrollo de la Acuicultura en nuestro país; Técnicos, Económicos y Legales. Sólo para el caso del desarrollo de este objetivo específico, se entenderán por Legales aquellos criterios que se definan para regular el acceso al uso de ciertos espacios para fines de acuicultura de pequeña escala como la proximidad de residencia al sector a solicitar para APE o la aplicación de las distancias entre centros de cultivo de pequeña escala; por Técnicos aquellos referidos a las condiciones necesarias para la operatividad de un centro APE, como la infraestructura y equipamiento, excluyendo la mano de obra y por Económicos aquellos que tienen relación con la conveniencia sobre una inversión, como el número de miembros de la organización desde el punto de vista de la eficiencia económica.

A la vez, en el presente estudio se incorporaron criterios que distinguieran en favor de una mayor rentabilidad social, la que fue dimensionada mediante una evaluación socioeconómica y fue estimada por el análisis costo – efectividad y análisis costo – beneficio. Primero, se midieron sólo los costos del proyecto y sus retornos puros, bajo el entendido que la sociedad no dispone de métodos exactos



para medir en toda su magnitud los beneficios y luego, se compararon costos y beneficios, recomendándose aquellos proyectos con beneficio social neto positivo.

Luego se procedió con el ordenamiento de todos los criterios mediante la técnica comparación de pares, ayudando a establecer el orden dentro de una jerarquía, desde el primero hasta el último, ya que, si bien todos ellos son relevantes, al momento de las decisiones unos se tornan más gravitantes que otros.

### 3.1.2 Metodología de Análisis.

Para el análisis, se realizó el cruce de estos criterios en base al punto de vista de cada participante respecto de cuál es a su parecer el más o menos importante. Para ello, el moderador ingresó a una matriz los criterios definidos inicialmente, los cuales se enumeran (C1, ..., Cn), procediendo a rellenar con los diferentes resultados obtenidos idealmente por consenso, tal como lo presenta la siguiente figura:

	C1	C2	C3	C4	C5	Nº de repetición	Peso Relativo
C1		C2	C1	C1	C5	2	1/5
C2			C2	C4	C2	3	3/10
C3				C3	C3	2	1/5
C4					C5	1	1/10
C5						2	1/5

**Figura 1.** Llenado de la Matriz de contraste de pares de problemas y el cálculo del Peso relativo.

En caso de no existir dicho consenso se recurría al llenado de tarjeta individualmente desde las cuales se obtendrá el valor a ingresar a la matriz por simples sumas. Posteriormente, se registraría el número de repeticiones en la columna respectiva, guiándose por la fila en que está enunciado cada Criterio y luego se registrará el peso relativo al dividir el número de repeticiones de este, por el valor de la sumatoria de las repeticiones, hasta completar el análisis (Ver **Figura 2**).

	A	B	C	D	E	F	G	H		
<b>Problemas</b>	Extractores/Recolectores Ilegales	Históricos sin RPA	Poca fiscalización	Malas prácticas	Estadística poco fiable	Desconocimiento de la biomasa	Asimetría de acceso a información	Ocupación de espacios por otros proyectos	Nº Repeticiones	Peso relativo
A	Extractores/Recolectores Ilegales	A	A	A	A	A	G	H	5	0,18
B	Históricos sin RPA		C	D	E	F	G	H	0	0,00
C	Poca fiscalización			C	E	F	G	H	2	0,07
D	Malas prácticas				D	F	G	H	2	0,07
E	Estadística poco fiable					E	E	H	4	0,14
F	Desconocimiento de la biomasa						F	H	4	0,14
G	Asimetría de acceso a información							H	4	0,14
H	Ocupación de espacios por otros proyectos								7	0,25

**Figura 2.** Ejemplo de Matriz ya completa, con el contraste de pares de problemas y el cálculo del Peso relativo en la confección de los Planes de Manejo de Algas Pardas para la III y IV Regiones (Abimar, 2012). En el análisis se incluyó la ocupación del borde costero por otros proyectos, aun cuando ésta es una variable de contexto no abordable en el marco de un plan de manejo.

### 3.2 Objetivo Especifico 2: Identificar y proponer 18 sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo.

#### 3.2.1 Metodología de Trabajo.

Se suele decir que "una imagen dice más que mil palabras", por eso los SIG constituyen una poderosa herramienta para el estudio de la interrelación ambiente-sociedad, como es el caso del desarrollo de la acuicultura en el borde costero, ya que tienen la ventaja de integrar el análisis de grandes cantidades de datos, superponer y diseñar indicadores que admitan distintas escalas o niveles de agregación. Es por ello que los investigadores y administradores pesqueros están



utilizando cada vez más la tecnología SIG (Fisher y Toepfer, 1998). Algunas de las aplicaciones de los SIG en el manejo e investigación de las pesquerías incluyen:

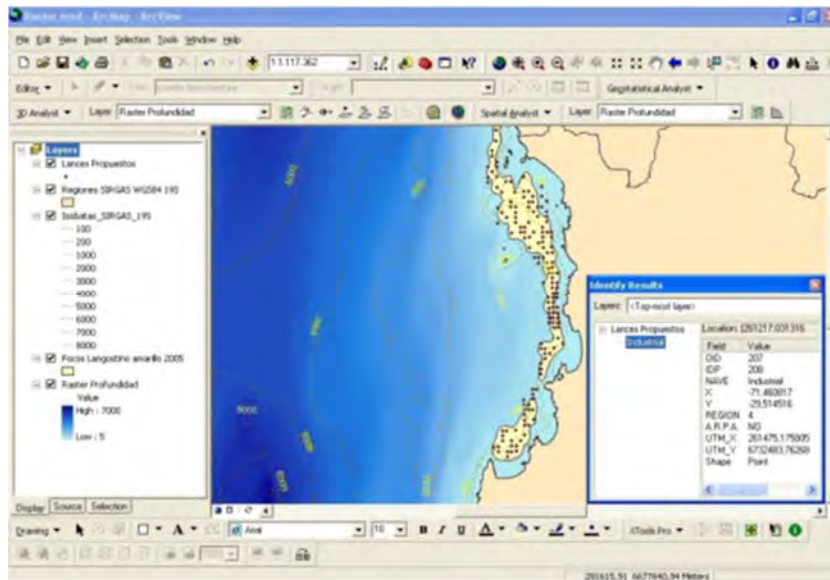
- Cartografía de la distribución de las especies acuáticas para medidas de conservación (Angermeier y Bailey, 1992; Selvik *et al.*, 1993; Collins y Hurlbut, 1993, Selvaraj *et al.*, 2009).
- Cartografías de la zona costera (Harper y Curtis, 1993).
- Selección de sitios en acuicultura (Ross *et al.*, 1993, Silva, 1999).
- Creación de bases de datos integradas de recursos marinos (Selvik *et al.*, 1993; Li y Saxena, 1993; Rubec *et al.*, 1998).
- Estimación de la productividad (Caddy *et al.*, 1995; Long *et al.*, 1994).

En el mundo actual, la buena gestión de los recursos está cada vez más en función de la calidad de la información que se dispone y genera, así como de la capacidad para su manejo. De esta manera, las capacidades de manejo de información junto a conceptos claros de gestión permiten identificar bien fortalezas y debilidades para realizar un diseño superior de programas de acción, y una planificación más eficiente para alcanzar objetivos de desarrollo de largo plazo (FAO, 1996).

Los SIG permiten visualizar un fondo cartográfico constituido por capas de información, las que se despliegan una sobre otra a voluntad. Así, se pueden exhibir - separada o conjuntamente - líneas de costa, veriles de profundidad, hitos submarinos y toda información relevante en pro de una correcta administración de los espacios costeros y de sus recursos. Además, para cada elemento identificado en la representación digital, se puede asociar en la pantalla una tabla con todas las propiedades que se hayan ingresado al sistema, que correspondan a ese elemento (**Figura 3**).







**Figura 3.** Demostración de las “capas temáticas” utilizadas en el análisis de la información cartográfica.

Las capacidades anteriores permiten, además, realizar análisis y simulaciones que son una ayuda muy valiosa para la administración eficaz de recursos. La información se prepara sobre planillas de cálculo, que se pueden ir integrando a las bases de datos de modo de mantener la información mejor actualizada y completa posible (FAO, 1996).

Por ello, toda la información que fue georreferenciada en el área durante el estudio, fue ingresada a una base de datos en Microsoft Excel (XLS) y posteriormente vinculada a la base de datos relacional del software Arc Gis 10.1 de la empresa ESRI (Environmental Systems Research Inc.), el cual se destaca por ser el estándar mundial en SIG. De esta forma se podrá consultar toda la información para cada uno de los hitos establecidos, por parte de cualquier usuario, pues el SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa en formato digital. Su formato nativo, el archivo shape o SHP (shapefile), es importado y exportado por prácticamente la totalidad de programas SIG, siendo visible en capas temáticas, a fin de tener una visión global de la realidad de la zona de estudio y así como de los aspectos regionales, ya que

este programa permite proyectar a través de su herramienta ArcToolBox de ArcGis, una aproximación más exacta de la ubicación puntual de cada elemento en el plano, con los respectivos campos de interés.

En tal sentido, se inició con la información proveída por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura sobre la ubicación de los 30 sitios propuestos según el proyecto FIP 2013-23, con sus coordenadas geográficas referidas al datum WGS-84 considerando las áreas de interés identificadas en las reuniones realizadas anteriormente.

Los grupos de pescadores mencionados en el objetivo anterior se contactaron y mediante entrevista, fueron informados tanto sobre el desarrollo del proyecto como atendidas sus inquietudes y consultados sobre su visión del desarrollo de la APE en su entorno habitual de trabajo y sus eventuales intereses en ella. Esta entrevista fue aplicada a la totalidad de los interesados identificados previamente y contiene elementos de consulta general (Anexo 2); Organización Representada, Representantes, Nombre del Entrevistado, Personas implicadas directamente, Experiencia en Acuicultura, su Propia Definición de las Actitudes de su entorno geográfico de trabajo para el desarrollo de APE, entre otras y de conocimiento particular; especies cultivadas o de interés para cultivo, sistemas de producción conocidos o empleados, programas de producción, flujos de inversión, etc. Por ello la entrevista aplicada constó en su primera parte, de consulta general, de preguntas abiertas y en su segunda parte de conocimiento particular, de alternativas planteadas a partir de la información recabada preliminarmente.

Esta información fue contrastada con la opinión de la Subsecretaría de Pesca, respecto de su parecer sobre quienes desarrollan actividades de Acuicultura de Pequeña Escala o pudiesen optar por ellas. Esta fue recabada en una entrevista diseñada para ello, la cual contenía preguntas abiertas sobre su conocimiento sobre el grado organizacional y/o de cumplimiento de la normativa de los interesados entrevistados previamente, así como preguntas que apunten a verificar la información por ellos entregada, respecto de por ejemplo número de embarcaciones registradas por el servicio, asociados con RPA vigente u otras a fin de ser subsanadas.



### 3.2.2 Metodología de Análisis.

El análisis de la información fue llevado a cabo en su contexto global teniendo presente la evaluación de las zonas aptas para la acuicultura y así establecer estrategias para el desarrollo de la APE. Por ello las diversas capas temáticas o Shapes, fueron ordenadas teniendo tres consideraciones; una inicial que dice relación con el examen de las actuales Áreas Aptas para la Acuicultura, otra con las aptitudes para establecer nuevas áreas aptas y otra con la determinación de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos para el desarrollo de actividades de acuicultura (AAMERB).

Para cada una de ellas se abordaron elementos particulares como por ejemplos; la información relativa a la cantidad de concesiones vigentes dentro de las AAA, la zonificación local para establecimiento de nuevas AAA o bien el nivel organizacional para el ingreso al sistema AAMERB, sin embargo fue considerada información clave y común a ellas, la existencia de personas interesadas en el aprovechamiento de dichos espacios costeros. Por tanto y a juicio experto se establecieron las respectivas capas o informaciones atinentes a los tres análisis mencionados, simplificando con ello la obtención de resultados.

La información obtenida con las entrevistas fue digitada y tabulada según el emplazamiento de los interesados, la cual como se dijo es una de las informaciones claves y a partir de la cual se pudo inferir información actualizada, tal como las especies de interés tanto para personas individuales como jurídicas.

Como producto final de este objetivo específico, se presentan mapas temáticos generados en los software mencionados, que dan cuenta de la sobre posición de las capas involucradas, permitiendo observar la situación actual y potencial de aprovechamiento de las AAA, los posibles cultivos a considerar y las condiciones dadas para estos.



**3.3 Objetivo Especifico 3: Proponer él o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores de APE seleccionados.**

**3.3.1 Metodología de Trabajo.**

Existe documentación bibliográfica de que la acuicultura de pequeña escala (APE) que se lleva a cabo en las regiones, que aborda el presente estudio, se ha caracterizado por la baja diversidad de especies sometidas a cultivo en comparación a la Región de Los Lagos y Aysén. Durante el período 2000-2008, en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta se registró cosecha de Ostión del Norte, Pelillo, además de Hematococo y Espirulina en aguas epicontinentales. Sólo el Ostión del Norte ha mantenido cosechas relativamente estables proviniendo eso sí las mayores producciones, desde las regiones de Atacama y Coquimbo. En tanto para Hematococo y Espirulina sólo se registraron cosechas en los años 2006, 2007 y 2008. (IFOP, 2010). A marzo de 2013, se registran 200 concesiones de acuicultura entre la XV y IV regiones, sumando un total de 1330,49 Hás. Además, las estadísticas sobre cosechas de acuicultura reflejan que de estas especies, durante 2011 se produjeron 5 ton de Hematococcus, 22 ton de Espirulina, 2.492 ton de Pelillo, 6 ton de Abalón Japonés, 354 ton de Abalón rojo, 11.019 ton de Ostión del Norte y 36 ton de Ostra del Pacífico ([www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl)).

Así, con la información bibliográfica más la obtenida en el objetivo anterior, se analizaron desde el punto de vista técnico, sus costos, así como financieramente, los tipos de cultivo y módulos de producción posibles según la información disponible. Del mismo modo, se evaluaron desde la mirada socio-económica, por lo cual, para estimar beneficios y costos de los proyectos, éstos fueron corregidos para ser expresados en valores sociales. Al respecto, es pertinente indicar que los precios sociales deben reflejar el verdadero costo para la sociedad de utilizar unidades adicionales de estos factores durante la ejecución y



operación de un proyecto de inversión y por otra parte, reflejar el verdadero valor que la sociedad asigna a cada uno de los bienes y servicios que produce y consume (<http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl>).

Con ello, para establecer cual o cuales de todos los cultivos sujetos de análisis, son él o los más apropiado (s) o acordes a la realidad local, se aplicó como metodología un análisis estructural, cuyo objetivo es poner de relieve la estructura de las relaciones entre variables cualitativas, que delimitan el sistema constituido por el fenómeno estudiado y su contexto, ofreciendo así la posibilidad de describir mejor el sistema en estudio mediante el uso de una matriz que interconecta todos los componentes de él y es llevado a cabo por un grupo de trabajo compuesto por actores y expertos con experiencia demostrada, incluyendo eventualmente la intervención de "consejeros" o expertos externos. Partiendo de esta descripción, este método tuvo por objetivo, hacer aparecer las principales variables influyentes y dependientes y por ello las variables esenciales para la evolución futura del sistema objeto de estudio; en este caso y para una mejor comprensión, del uso del territorio analizado por parte del grupo de trabajo del proponente reforzado con la colaboración de expertos externos, los cuales corresponden tanto a las entidades y usuarios naturales y jurídicos consultados durante las entrevistas como a aquellos relevantes para el desarrollo de la APE, teniendo como variables dependientes las especies de cultivos y modelos de producción e independientes, las condiciones dadas para ellos, como por ejemplo Inversión, Factibilidad Técnica, Sostenibilidad, Equidad de género, Beneficio Social, Eficiencia Económica, Integración con otros actores, Impacto Ambiental, entre otras.

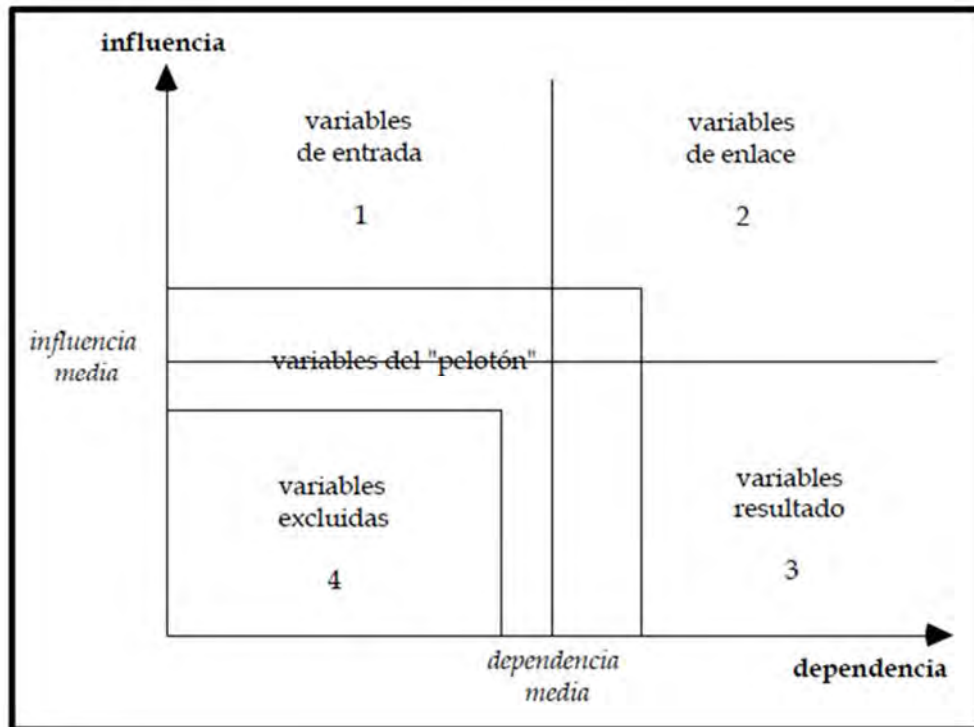
Las diferentes fases del método son;

- Listado de las variables,
- La descripción de relaciones entre variables y
- La identificación de variables clave.

De esta manera a los antecedentes ya ingresados en Excel se le sumaron los modelos de producción y las distintas especies a considerar, con el fin de relacionarlas a las condiciones dadas en cada zona del área de estudio.



Los resultados anteriormente mencionados en términos de influencia y de dependencia de cada variable están representados sobre un plano (el eje de abscisas corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia). Así, otro punto de referencia de las variables más influyentes del sistema estudiado, dan interés a las diferentes funciones de las variables en el sistema, donde en el siguiente plano se presenta una tipología.



**Figura 4.** Gráfico de relación influencia dependencia en que se observan los tipos de variables según su posición de estos dos ejes.

La interpretación del plano influencia y dependencia permite una lectura que complementa la efectuada anteriormente según resulten ser las variables motrices o dependientes. La combinación de ambos resultados es la que definitivamente define a las variables según tipologías. Su disposición en el plano en relación a las diagonales nos ofrece una primera clasificación, tal y como queda reflejado en el gráfico.

La primera diagonal es la diagonal de entradas/salidas y aporta el sentido de lectura del sistema. En la parte superior izquierda se sitúan las variables de



entrada, fuertemente motrices, poco dependientes, éstas determinan el funcionamiento del sistema. En el centro se sitúan las variables de regulación que participan en el funcionamiento normal del sistema. Abajo y a la derecha figuran las variables de salida, las que dan cuenta de los resultados de funcionamiento del sistema, estas variables son poco influyentes y muy dependientes. Se les califica igualmente como variables resultado o variables sensibles. Se pueden asociar a indicadores de evolución, pues se traducen frecuentemente como objetivos.

La segunda diagonal es la diagonal estratégica, ya que cuanto más se aleja del origen más carácter estratégico tienen las variables. Reparte el plano entre las variables motrices y las dependientes.

El reparto de las variables según se sitúen en el plano, nos permite establecer la siguiente clasificación por tipologías de variables, lo que metodológicamente se deberá tener en cuenta en su posterior análisis:

En la zona próxima al origen, se sitúan las variables autónomas, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema y se constata frecuentemente un gran número de acciones de comunicación alrededor de estas variables que no constituyen un reto.

En el estudio de los subsistemas, aparece el grupo de variables u objetivos integrado por aquellas que combinan un reducido nivel de motricidad y de dependencia. El nombre viene dado, porque estas quedan un tanto al margen del comportamiento del sistema, siempre en relación con las restantes. Sin embargo, es preciso remarcar que no es que carezcan de importancia sino que, comparativamente, los esfuerzos que se destinen ofrecerán mejores frutos en variables situadas en los otros grupos, fundamentalmente en las variables clave.

En la zona superior derecha, se encuentran las variables-claves o variables retos del sistema, muy motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema ya que estas variables sobre determinan el propio sistema. Son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema. Situadas en la parte superior derecha del plano de motricidad/dependencia,



cuentan con un elevado nivel de motricidad y de dependencia, lo que las convierte en variables de extraordinaria importancia e integrantes, como se verá más adelante, del eje estratégico. Las actuaciones que sobre ellas se vayan a tomar han de ser sopesadas con esmero, así como las que se tomen sobre aquellas que de manera indirecta se relacionan con ellas.

En la zona superior izquierda, se encuentran las Variables determinantes, son poco dependientes y muy motrices, según la evolución que sufran a lo largo del periodo de estudio se convierten en frenos o motores del sistema, de ahí su denominación.

Las Variables de entorno, se sitúan en la parte izquierda del plano, lo que demuestra su escasa dependencia del sistema, hay que analizarlas como variables que reflejan un "decorado" del sistema a estudio.

Las Variables reguladoras, son las situadas en la zona central del plano, se convierten en "llave de paso" para alcanzar el cumplimiento de las variables-clave y que estas vayan evolucionando tal y como conviene para la consecución de los objetivos del sistema. Las variables reguladoras son aquellas que determinan el funcionamiento del sistema en condiciones normales.

En tanto, las Palancas secundarias, complementarias de las anteriores, son variables, que igual que las reguladoras combinan el grado de motricidad y dependencia, pero que se sitúan en un nivel inferior. Actuar sobre ellas significa hacer evolucionar sus inmediatas anteriores: reguladoras, que a su vez afectan a la evolución de las variables-claves. Es decir, son menos motrices que las anteriores y, por lo tanto, menos importantes cara a la evolución y funcionamiento del sistema, sin embargo, si las actuaciones que se acometen con ellas sirven para provocar un movimiento en las variables reguladoras, la importancia que estas variables adquieren para una adecuada evolución del sistema es evidente.

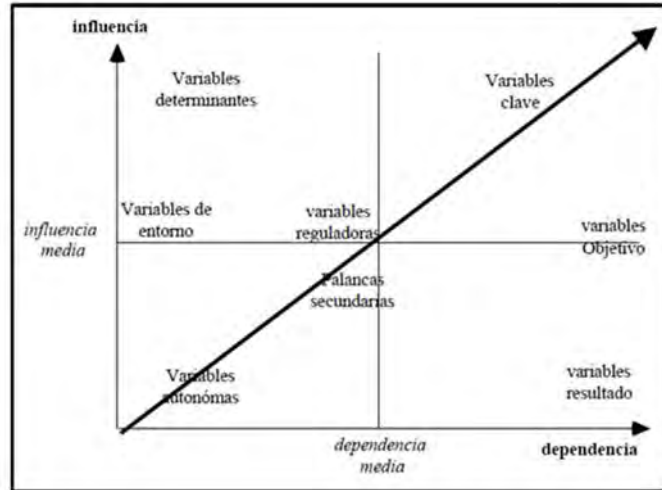
La denominación de las Variables objetivo, viene dada porque su nivel de dependencia permite actuar directamente sobre ellas con un margen de maniobra que puede considerarse elevado, ayudando a su vez a la consecución de las variables clave. Se ubican en la parte central son muy dependientes y





medianamente motrices, de ahí su carácter de objetivos, puesto que en ellas se puede influir para que su evolución sea aquella que se desea.

Además se reconocen las Variables resultado, que se caracterizan por su baja motricidad y alta dependencia, y suelen ser junto con las variables objetivo, indicadores descriptivos de la evolución del sistema. Se trata de variables que no se pueden abordar de frente sino a través de las que depende en el sistema.



**Figura 5.** Gráfico de relación influencia dependencia en que observan los tipos de variables según su posición junto al eje estratégico.

Finalmente el Eje Estratégico, está compuesto por aquellas variables con un nivel de motricidad que las convierte en importantes en el funcionamiento del sistema combinado con una dependencia que las hace susceptibles de actuar sobre ellas. Es decir, para cualquier variable su valor estratégico estaría determinado por la suma de su valor de motricidad y de su valor de dependencia. -

---->  $E_n = m_n + d_n$

### 3.3.2 Metodología de Análisis.

La información ingresada en Excel fue filtrada según las consideraciones examinadas e importada desde el Software Mic-Mac para su análisis (Matriz de impactos cruzados, Matriz aplicada a una clasificación), permitiendo que a partir



de una lista de variables estructurales y una matriz que representa las influencias directas entre las variables, se extraen e identifican las variables claves de la situación estudiada, con la ayuda de cuadros y gráficos que permiten su modelación. Ello ya que el análisis estructural es como se señaló, una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva que ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos.

La primera etapa consiste en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (tanto las variables internas como las externas) obteniendo con ello una lista homogénea de variables internas y externas a la consideración analizada. No obstante, bajo un prisma de sistema, una variable existe únicamente por su tejido relacional con las otras variables, por lo que en la segunda etapa, el análisis estructural se ocupará de relacionar las variables en un tablero de doble entrada o matriz de relaciones directas. De esta forma, por cada pareja de variables, se observará si ¿existe una relación de influencia directa entre la variable  $i$  y la variable  $j$ ?, calificando con un valor de 0 si es que no existe, o bien 1 de existir una influencia directa débil, 2 si fuese mediana, 3 en caso ser fuerte o P de ser potencial. El uso de Mic-Mac facilita plantearse el propósito de  $n$  variables,  $n \times n - 1$  preguntas que en caso extremo puede llegar a cerca de 5000 para 70 variables, con lo cual este procedimiento de interrogación hace posible no sólo evitar errores, sino también ordenar y clasificar ideas dando lugar a la creación de un lenguaje común en el seno del grupo; permitiendo de la misma manera redefinir las variables y en consecuencia afinar el análisis del sistema.

Como última etapa se identificaron las variables clave, es decir, esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar mediante una clasificación directa de realización fácil, mediante simples sumas de valores de motricidad/influencia y de dependencia para cada una de las variables y posteriormente por una clasificación indirecta. Matemáticamente, esta clasificación indirecta se obtiene después de la elevación en potencia de la matriz. Esta comparación de la jerarquización de las variables por clasificación permitirá confirmar la importancia de ciertas variables,



pero de igual manera desvelar ciertas variables que en razón de sus acciones indirectas podrían jugar un papel principal, que la clasificación directa no pone de manifiesto.

El análisis que se efectúa en el eje estratégico es complementario al realizado en los subsistemas, ya que el análisis de subsistemas nos aclara la relación que existe entre las variables y permite conocer que la actuación sobre unas variables u objetivos, conlleva la consecución de otras o al menos provoca un efecto de arrastre hacia las situadas por encima, así hasta alcanzar a las variables-clave. En tanto el análisis de este eje de la estrategia, que es una proyección de la nube de variables sobre una bisectriz imaginaria que partiendo de la base se lanza hacia el vértice opuesto, donde se sitúan las variables clave; nos ofrece una visión plástica de cuáles son los retos estratégicos del sistema.

Así, la combinación de la motricidad o arrastre hacia el futuro con el valor de dependencia, que origina el que actuar sobre ellas conlleva efectos de evolución en el resto en función de su tipología (clave, reguladora, objetivo, etc.), es lo que le otorga el concepto de reto o variable estratégica. Como producto se tienen agrupaciones de especies y modelos de producción posibles de desarrollar de acuerdo a sus consideraciones Técnicas Económicas y Sociales.

#### **3.4 Objetivo Especifico 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.**

Para llevar a cabo la caracterización Preliminar del Sitio (CPS), en primera instancia se categorizó cada sitio de acuerdo al tipo de sustrato, profundidad y nivel de producción, esto de acuerdo a lo estipulado en la Resolución N° 3612, la cual fija los contenidos y metodologías para elaborar la CPS.

Las estaciones de muestreo se ubicaron una en cada vértice de cada sitio y además distribuidas uniformemente en el interior de cada uno de los 18 sitios. En los polígonos con una superficie igual o inferior a 150 há, se ubicaron en su interior



un número de estaciones igual a la cantidad de hectáreas solicitadas; en cambio en el sitio con una superficie mayor a 150 há., se ubicaron 150 estaciones de muestreo.

Cada estación fue georeferenciada con GPS marca Garmin, Datum WGS 84 y en la Zona correspondiente según la longitud (huso 18 o 19).

En cada estación se midió la profundidad y determinó el tipo de sustrato (duro, semiduro o blando). Para la elaboración de la batimetría de cada sector propuesto, se recopiló información disponible de los Estudios de Situación Base del Área y la recopilación en terreno, ambas se incluyeron en una base geográfica formando parte de la metadata de cada sitio.

Para cada sitio propuesto se consideró la utilización de tecnología de sonar sidescan integrado con el sonar GPSmap 421s y software avanzados (Deepvision, Qtc Swathview y Qtc Clam, ArcGis, Trackmaker, Global Mapper Pro) que entregaron como resultado:

- Imagen raster depurada de la primera impresión digital del equipo sidescan (imagen cruda) que detalla con precisión menor a 50 cm las características del sustrato permitiendo de esta forma reconocer geolocalmente cada impresión de relieve de ese punto geográfico en particular.

- Shapefile de mapa de tipo de sustrato clasificado.

- Shapefile de batimetría interpolada con el método kriging de ArcGis.

Con esta información se pudo mejorar ostensiblemente la precisión de los muestreos y con mayor razón es fundamental la exactitud en las dimensiones de los polígonos de los diferentes tipos de sustrato, ya que a estas áreas le fueron asignados magnitudes relativas a parámetros o características relevantes de profundidad y tipo de sustrato (ver **Figura 6**).





**Figura 6.** Imagen Raster del tipo de sustrato registrado mediante la utilización de Side scan.

Por lo anteriormente señalado y con el objetivo de reposicionar un centro de cultivo de la misma extensión, en caso de ser necesario, la presente considera un barrido batimétrico y de tipo de sustrato que cubrió la totalidad de cada sitio y se prospectará un perímetro de 100 m de ancho por fuera de cada sitio propuesto.

En las estaciones que presentan sustrato blando y profundidades inferiores o iguales a 60 metros, se realizó el muestreo bentónico que correspondió a su categoría. En las estaciones que presentan sustrato duro o semiduro o profundidades mayores a 60 metros, se debe medir en la columna de agua

oxígeno disuelto, temperatura y salinidad, en conformidad a la metodología establecida en la Resolución N° 3612.

Por otra parte, se recopiló información referida a datos de sedimentos, información fisicoquímica, y columna de agua la cual fue incorporada a la base de datos del proyecto bajo un esquema de almacenamiento que permitirá su fácil acceso e identificación, específicamente a través de la inclusión de metadatos suficiente asociada a cada set de datos, de forma tal que posibilite el posterior seguimiento de la información.

La metadatos incluye información de las fuentes de los datos utilizados, fecha de realización de los estudios, número de muestras, etc. Se identificó a cada estación de muestreo (medición de batimetría, estaciones sedimentológicas, etc.) como un set de datos individual, el cual se almacenará en un archivo de texto junto a la metadatos necesaria para su identificación particular.

En el caso de las estaciones de medición de sedimentos y CTD-O se identificó la información temporal y espacial de su obtención, nombre del instrumental utilizado.

Las mediciones de las variables temperatura, salinidad y concentración de oxígeno disuelto y clorofila “a”, fueron registradas como indicadores de las condiciones oceanográficas básicas de la columna de agua. Se registraron estas variables con un equipo CTD-O cada 5 metros de profundidad como mínimo y en cada uno de los 18 sitios independiente de su pertinencia según categorías ambientales, las mediciones se realizaron por sitio en cada vértice, una estación en el punto medio y otro fuera del área de influencia de según lo acordado entre el mandante y el ejecutor (Anexo 1). La información recolectada se guardó en la memoria solida de la sonda, la que fue transferida a un PC para su posterior procesamiento, confeccionando perfiles verticales de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto.

Para cada una de las muestras tomadas a profundidades estándar (5, 10, 20, 50, 100, 150 m de profundidad) dependiendo de la profundidad máxima de cada uno de los sectores seleccionados (a lo menos una estación), se determinó la concentración de oxígeno disuelto utilizando el método de Winkler modificado



por Carpenter (1965). Contrastando las mediciones instrumentales y químicas para cada una de las estaciones seleccionadas.

Cada muestra obtenida a profundidad estándar se trató con una solución compuesta de sulfato manganeso ( $MnSO_4$ ), hidróxido de sodio ( $NaOH$ ) y yoduro de potasio ( $KI$ ), estos dos últimos reactivos combinados en una solución única, y finalmente se acidificó con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ). Obteniendo un precipitado de hidróxido manganeso,  $Mn(OH)_2$ , el cual se combina con el oxígeno disuelto presente en cada muestra para formar un precipitado de hidróxido mangánico,  $MnO(OH)_2$ ; con la acidificación, el hidróxido mangánico forma el sulfato mangánico que actúa como agente oxidante para liberar yodo del yoduro de potasio y el yodo libre será equivalente estequiométricamente a la concentración de oxígeno disuelto en cada muestra y se valora con una solución estándar de tiosulfato de sodio.

Adicionalmente, se caracterizó el área en términos de masas de agua utilizando los tipos de agua AESS (Aguas Ecuatoriales Sub.superficiales), ASST (Agua Subtropical Superficial) según Silva & Konow (1975); Silva & Neshyba (1979) y ASAA (Agua Sub-Antártica). Para presentar la información se utilizó el software de código abierto Ocean Data View (Schlitz R., Ocean Data View, <http://odv.awi.de>, 2015), del Alfred Wegener Institute (AWI).

Las muestras de sedimento, potencial redox, PH y temperatura de sedimento, fueron analizados por un laboratorio acreditado ante el Instituto Nacional de Normalización (INN) en sus sistemas de gestión según la Norma Chilena NCh-ISO/IEC17025:2005 (ES), o la que la reemplace. Cabe mencionar que se realizaron los respectivos análisis de los resultados obtenidos en cada elemento a medir, según lo requerido por categoría.

Finalmente, los resultados fueron entregados en el respectivo formulario de CPS con las profundidades e identificación de las estaciones de muestreo en que se obtuvieron las muestras e incorporados a la base de datos de cada sitio prospectado.



**3.5 Objetivo Especifico 5: Realizar mediciones de correntometría en a lo menos 15 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio.**

Conforme a lo establecido en las bases de la presente licitación, se realizaron mediciones de correntometría en 15 puntos geográficos representativos de los 18 sitios prospectados que fueron seleccionados en conjunto con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Para tales efectos, se utilizó un Perfilador Acústico de Corrientes Doppler (ADCP). Previo a la instalación del ADCP, se solicitó la autorización del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) para fondear el equipo, según el D.S. (M) N° 711/1975.

El equipo se instaló por un periodo de 30 días en cada sitio, siendo programado para dividir la columna de agua en capas de 2 metros de espesor y que registre la velocidad (cm/s) y la dirección de la corriente cada 10 minutos.

Las mediciones de corrientes Eulerianas y series del nivel del mar fueron analizadas en términos de estadística básica y utilizando la técnica de análisis armónico con el fin de estudiar la variabilidad de las series de nivel del mar y corrientes de marea en el dominio de la frecuencia y el tiempo, tomando como base el instructivo del Pub. SHOA N°3201. La metodología anterior consiste en ajustar a los datos observados un armónico por medio del método de mínimos cuadrados. En el caso de las mareas, esta serie se puede representar harmónicamente de la siguiente forma:

$$z(t) = z_0 + \sum_{n=1}^R A_n \cos(\omega_n t - \phi_n) + z_r(t)$$

Donde Z es el escalar observado instrumentalmente (por ejemplo nivel del mar o corriente de marea),  $Z_0$  es el valor promedio, y  $A_n$  y  $\phi_n$  representan la amplitud y la fase (por ejemplo constantes harmónicas de marea) para cada una de las  $n$  frecuencias de las constituyentes de marea ( $\omega_n$ ). En esta serie,  $R$  representa el número de componentes de marea resueltas, que depende del





intervalo de muestreo y largo de la serie de tiempo según el criterio de Rayleigh, (Godin, 1972) y  $z_r$  representa la serie residual de la contribución física de otros forzantes de la marea.

Como parte del marco metodológico se aplicó el método de Foreman (1981) para el análisis de mareas y corrientes de marea utilizando las rutinas en matlab de Pawlowicz et al., 2002, que están basadas en el trabajo de Foreman, 1981 y es una traducción del código original de Fortran a Matlab. Esta rutina fue utilizada para resolver las distintas constantes armónicas y se calcularán las correcciones nodales, que son suaves cambios en la amplitud y fase de las constituyentes principales debidos en parte a la interferencia con la los fenómenos costeros.

Finalmente, la incertidumbre de los cálculos se manejó a un nivel de significancia al 95% de confianza en la amplitud y fase de las constituyentes calculadas utilizando la aproximación de Lentz et al. (2000).

Como la velocidad horizontal de las corrientes es una cantidad vectorial  $(u,v)$  y no escalar ( $\eta$ ) para el cual fue diseñado el análisis original, estas componentes fueron analizadas utilizando la siguiente expresión:

$$u(t) = u_0 + \sum_{n=1}^R u_n \cos(\omega_n t - b_n) + u_r(t)$$

$$v(t) = v_0 + \sum_{n=1}^R v_n \cos(\omega_n t - b_n) + v_r(t)$$

Para interpretar los resultados, las corrientes de mareas fueron sometidas al mismo análisis de las mareas, definiendo el vector corriente como un vector imaginario  $w=v+ui$ , donde se tiene una parte real ( $v$ ) y una imaginaria ( $u$ ).

Los registros obtenidos de las distintas localidades tienen una longitud, como se mencionó anteriormente, del orden de 30 días, longitud suficiente para resolver muchas de las constituyentes más energéticas y significativas del sistema. Sin embargo, existen incertezas que pueden afectar el análisis de marea. A su vez se presenta la información resumida como estadística básica contrayendo rosas de frecuencia para la corriente.



El porcentaje de la varianza total explicada por el modelo armónico ( $\sigma_0^2$ ) de una constituyente en particular ( $\sigma_t^2$ ) fue estimada de la siguiente forma:

$$VarExp = \left( \frac{\sigma_t^2}{\sigma_0^2} \right) * 100\%$$

Además, el parámetro de forma F de Coutier fue calculado para caracterizar el régimen mareal de cada sector estudiado, que se basa en cuantificar la contribución de las constituyentes de mareas diurnas y semidiurnas de tal forma que:

$$F = \frac{\sum \text{Amplitudes}_{diurnas}}{\text{Amplitudes}_{semi\_diurnas}} = \frac{AO_1 + AK_1 + etc.}{AM_2 + AS_2 + etc.}$$

Donde A es la amplitud (o eje mayor) de una constituyente de marea en particular. Los rangos típicos de los valores de F señalan:

Si  $F < 0,25$ , lo que es indicativo que el área estudiada está dominada por las constituyentes semi-diurnas.

Si F esta entre  $0,25 < F < 1,5$  sugiere que el régimen es predominantemente mixto semi-diurno.

Si  $1,50 < F < 3,00$  con un régimen de marea mixta diurna y el si el valor se encuentra entre  $F > 3,00$  establece que el régimen de mareas es diurno.

Cada una de las mediciones fue procesada con el objetivo de proporcionar estadísticas de resumen, además de la elaboración de un informe para cada una de las mediciones.

### 3.6 Objetivo Especifico 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.

Para la determinación de ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos en cada sector en estudio, se utilizó la metodología señalada en la Resolución Exenta (SUBPESCA) N° 2353 de 2010 y sus modificaciones, la cual Establece Metodología para determinación de banco Natural de Recursos Hidrobiológicos, la que contó con la participación de un inspector perteneciente al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

En base a los resultados obtenidos en el objetivo n°4 en específico de batimetría, se determinó la superficie muestreable ( $\leq 30$  m de profundidad) para cada uno de los 18 sitios a prospectar, con ello la cantidad y distribución de las unidades de muestreo (transectas de 50 x 2 m) a realizar en cada uno de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla I:** Unidades de muestreo según resolución exenta (SUBPESCA) N° 2353 de 2010 y sus modificaciones

Superficie muestreable (Hás.)	0,02-5,00	5,01-10,00	10,01-15,00	15,01-20,00	>20,00
Número de unidades de muestreo	2	3	4	5	6
Superficie total de unidades de muestreo (m <sup>2</sup> )	200	300	400	500	600

Esta superficie, considerando que el sitio se encuentre dentro de una AMERB consideró la nueva normativa vigente donde se especifica que para realizar acuicultura dentro del Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos se autorizará hasta un 40% de la superficie decretada como área de manejo para destinarla a la acuicultura de especies nativas. En el caso de los



cultivos de peces nativos, la superficie máxima destinada a acuicultura será del 5% del área decretada, lo que en ningún caso podrá exceder de 6 hectáreas. En el caso de los cultivos sobre los invertebrados exóticos indicados en los incisos 3° y 4° del artículo 18 del reglamento de AAMERB, la superficie máxima destinada a acuicultura será del 20% del área decretada, lo que en ningún caso podrá exceder de 10 hectáreas.

En cuanto a las campañas, cada sitio a prospectar fue evaluado de forma independiente, contando con una embarcación con su patrón, un representante de SERNAPESCA, un profesional a cargo de la actividad y dos buzos profesionales del equipo de Abimar Ltda. Las unidades de muestreo fueron georreferenciadas con un GPS y se registró su posición en una planilla acrílica con su orientación espacial además de ser inspeccionadas en terreno por los buzos profesionales, contando todos los individuos de cada grupo o especie hidrobiológica presente.

La información obtenida fue registrada en los formularios disponibles para estos efectos, además de un mapa temático elaborado con el programa ArcGis de las transectas realizadas en terreno.



**3.7 Objetivo Específico 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECOM) N°320 de 2001 y sus modificaciones; la resolución (SUBPESCA) N° 3612; el D.S. N°15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos del Sistema de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 18 sectores en estudio, ubicados en la IV Región de Coquimbo.**

De acuerdo al resultado de los antecedentes ambientales (CPS), a la producción y recurso que se determine óptimo para cultivar en cada sitio a prospectar conforme a lo obtenido de los objetivos anteriores, se determinó si se requiere el ingreso al SEIA, en virtud de lo señalado en la normativa vigente.

En los proyectos que requieren el ingreso al SEIA, se realizó la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del sector, entregando toda la información necesaria para obtener el Permiso Ambiental Sectorial al determinar que la futura área de sedimentación o el decil más profundo de la columna de agua, según corresponda, presenta condiciones aeróbicas.

En caso contrario, los sitios que no ingresan al SEIA, sólo se presentan la CPS correspondiente, conforme lo señalado en el numeral 10 de la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009 que refiere a:

- Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción de fondo, un plano batimétrico y de sustrato con la ubicación de las estaciones de acuerdo con la metodología indicada en el numeral 11 de la resolución antes mencionada.
- Los demás centros de cultivo, un plano batimétrico y de sustrato con la ubicación de las estaciones y una tabla con el contenido de materia



orgánica total del sedimento de acuerdo con las metodologías indicadas en los numerales 11 y 27 de la resolución 3612-2009.

Para la elaboración de la documentación ambiental de los 18 sectores, la Empresa Consultora Regional Abimar Ltda. es Consultor Ambiental, inscrita en el Registro Nacional de SERNAPESCA mediante Resolución Exenta N° 2116 del 8 de julio de 2014, renovada mediante Resolución Exenta N°2193 del 17 de mayo de 2017.

#### **4 Resultados**

Considerando que no existe aún una definición para la acuicultura de pequeña escala (APE), puesto que se encuentra en desarrollo y será integrada al proyecto de Ley sobre el Estatuto de Acuicultura de Pequeña Escala, se puede mencionar dos conceptos:

(1) La que es ejercida por una persona jurídica conformada sólo por personas naturales con uno o más centros de cultivo emplazados en bienes nacionales de uso público, cuya superficie total sea igual o inferior a 20 hectáreas.

(2) La que es ejercida por organizaciones conformadas sólo por pescadores artesanales inscritos en el Registro de Pesca Artesanal, con uno o más centros de cultivo emplazados en bienes nacionales de uso público, cuya superficie total dividida por el número de socios no exceda de 6 hectáreas, que operen sobre especies nativas o especies exóticas que no sean peces.

Dicho esto, para efectos del presente proyecto la acuicultura de pequeña escala tendrá alcance hasta aquella que “se realiza por organizaciones de pescadores artesanales en áreas de acuicultura y en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos conforme al Reglamento de Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos y la Ley de Pesca y Acuicultura”.



#### 4.1 Reuniones de coordinación con FIPA.

##### 4.1.1 Reunión de coordinación inicial del proyecto.

Se realizó el 1 de septiembre de 2016 (Anexo 1), en las dependencias del FIPA en Valparaíso donde se presentó el proyecto en general y se desarrollaron los siguientes temas:

1. Winkler: Se agregó a la metodología de acuerdo a lo solicitado por el mandante al adjudicar el proyecto.
2. Difusión de los resultados: En la propuesta técnica se propuso que fuera en algún comité de manejo en la dirección zonal, pero la unidad técnica lo definirá una vez terminado el proyecto.
3. Plazos: Se plantea la necesidad de coordinarse para cumplir los plazos y definir los sitios a prospectar puesto que desde que se aprobó el contrato, el 25 de agosto de 2016 ya va una semana de retraso, por otra parte, se acercan fiestas patrias y tanto las Organizaciones de Pescadores Artesanales (OPA) como los funcionarios municipales se encuentran en otras actividades prioritarias para ellos.
4. Entrega información: Se entrega CD con información de las organizaciones propuestas en el FIP anterior (FIP 2013-23)
5. Bancos naturales: Se debe considerar en las conversaciones con las organizaciones la posibilidad de que existan bancos naturales en el sector a prospectar.
6. O<sub>2</sub>: En las bases técnicas se solicitó 2 muestras por hectárea y se propusieron 2 por área de estudio. Se realizará un diagnóstico caso a caso para llegar a un consenso, considerando que hay polígonos en el proyecto anterior que superan las 50 hectáreas.



#### 4.1.2 2ª Reunión de coordinación.

Se llevó a cabo el 3 de noviembre de 2016 (Anexo 1), en las dependencias del FIPA en Valparaíso donde se desarrollaron los siguientes temas:

1. 18 sitios a prospectar: Con la información levantada en terreno y con los dispuestos, la unidad técnica definió los 18 sitios que serán prospectados en el proyecto, considerando los aspectos técnicos y legales pertinentes a cada caso.
2. O<sub>2</sub>: No se entregó información puesto que la especialista no se encontraba disponible, por lo que se comprometió el envío de la información a la brevedad.
3. Correntimetría: Como en la reunión se terminaron de definir los sitios a prospectar, la unidad técnica se comprometió al envío de la información vía electrónica de cuáles serían los puntos representativos apropiados para la instalación de los ADCP.
4. Embarcaciones: Considerando que las embarcaciones que se utilizarán para realizar los estudios son de los pescadores artesanales pertenecientes a la organización beneficiaria, a fin de evitar complicaciones, desde la unidad técnica se informará al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA).
5. Plazos de los informes:
  - Primer informe de avance (3 mes=25/11): 18 sitios definidos + avanzado
  - Pre-informe final (6 meses=25/02): Todos los datos de todos los muestreos CPS.
  - Informe final (9 meses=25/05): Correcciones pre-informe, Informes SEIA si corresponde

Dados los plazos estipulados y los contenidos se evaluará solicitar una prórroga para el pre-informe final, puesto que la definición de los sitios a prospectar debió ser realizada en el plazo de dos semanas y a la fecha se encuentra con un retraso que a pesar de que la mayoría de las actividades en





terreno se pueden re-distribuir, no obstante en el caso de las mediciones de correntometría se requiere de 5 meses en terreno a lo menos, considerando que esos plazos son con condiciones de tiempo favorables para realizar las faenas de instalación y rescate de los equipos.

#### **4.1.3 Reunión extraordinaria con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura Coquimbo.**

Con fecha 23 de noviembre de 2016, se solicitó una reunión por parte de la Dirección Zonal de Pesca III y IV Regiones, la que se llevó a cabo el mismo día, para discutir sobre la posibilidad de cambiar algunos de los polígonos seleccionados por la unidad técnica en la reunión del 3 de noviembre de 2016.

Esto se sustenta en que, existen 3 organizaciones que actualmente se encuentran participando en el NODO ACUICOLA (proyecto ejecutado por la Universidad Católica del Norte) que no fueron seleccionadas y que a criterio de la Dirección Zonal deberían ser beneficiadas, priorizando el caso de la AG de Guayacán, la que no fue considerada por tener problemas de sobreposición de uso con la armada con el sitio que actualmente están usando y que quieren seguir utilizando; esto con el argumento de que esa situación puede cambiar en el tiempo y que son una organización reconocida en el desarrollo de la acuicultura.

Las otras dos organizaciones son la AG de Sierra y la AG de Chungungo, las que al igual que la AG de Guayacán se encuentran realizando actividades de acuicultura en el marco del proyecto del NODO ACUICOLA.

Se expuso también, que por parte de Abimar Ltda., no habrían mayores inconvenientes, salvo en el caso de las organizaciones que ya fueron informadas de que son favorecidas por el proyecto. Además, por la fecha en que se realizó la intervención, esta solicitud deberá ser evaluada por la unidad técnica del FIPA.

Sin embargo, se solicitó por parte del Director Zonal de Pesca Javier Chávez, que sea considerado, independiente del resultado que tenga.



#### 4.1.4 Resolución cambio de sitios a prospectar.

El 30 de diciembre de 2016 se informó mediante correo electrónico el cambio de los polígonos a prospectar de acuerdo a lo solicitado por la Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura III y IV Región, exponiendo lo siguiente:

Habiendo realizado un análisis respecto a lo propuesto adjunto nuestros comentarios:

- AG Chungungo reemplaza AG Totalillo sitio N° 6 por ubicarse fuera de A.A.A., por tanto el ADCP N° 15 debería desplazarse al nuevo sitio, lo cual deben validar los profesionales de la Subpesca que corresponda.
- AG Guayacán reemplaza a STI Chigualoco. Guayacán debería utilizar el ADCP N° 4 que tiene La Herradura pues se ubican cerca y el ADCP N° 10 que tenía Chigualoco debería reubicarse. Ambos aspectos los deben validar los profesionales de la Subpesca que corresponda.
- AG Caleta Sierra no se incluyó, puesto que no desea participar, manteniéndose AG Totalillo sitio N° 5.

Finalmente, el 4 de enero se informó donde se instalarían los ADCP según lo expuesto anteriormente.

#### 4.1.5 Reunión de coordinación correcciones Pre-informe Final.

El día lunes 11 de diciembre a través de video conferencia en las dependencias de las Subsecretaría de Pesca y Acuicultura Valparaíso y Coquimbo se realizó la reunión de coordinación para revisar las observaciones realizadas al Pre-Informe Final del proyecto, donde se abordaron los temas del informe de calificación y se estipularon los siguientes temas:

1.- **Sergio Mesa** no pudo asistir a la reunión por lo que las observaciones de su área se revisarán con él a través de correo electrónico para evitar confusiones en sus requerimientos.



2.- **Roland Hager** solicita para el próximo informe cada proyecto técnico y/o informe ambiental según corresponda impreso con un CD individual por sitio prospectado por lo que enviará un correo con:

- a) Formato y Lista con la información que se debe incluir en DIA.
- b) Formato de plano (mapa) y tamaño de impresión del mismo.
- c) Información que debe incluir cada plano.
- d) Formato de proyecto técnico.

3.- **Héctor Mora:** enviará un correo con ejemplos para completar las tablas en los formatos solicitados en este informe para mejor disposición de la información para el mandante:

- a) Tabla de Batimetría
- b) Tabla de correntometría (ADCP)
- c) Tabla de CTD-O

4.- **Alejandro Vera:** coordinará las correcciones a los informes de bancos naturales con el Servicio Nacional de Pesca, las que en caso de no encontrarse disponibles a la fecha de entrega del próximo informe no serán consideradas en la evaluación, lo que además no implicaría la reprobación del mismo puesto que no depende de la consultora la obtención de dicha información.

Todos los mail deben ser enviados al responsable del área con copia a David Escobar y Luis Carroza para coordinar y/o aclarar dudas sobre el proyecto.

Finalmente, dado que el 26 de diciembre de 2017 hay que entregar el próximo informe se evaluará en base al flujo de información entre las partes la posibilidad de solicitar una ampliación de plazo en la entrega del proyecto.

#### **4.1.6 Reunión de coordinación correcciones Pre-informe Final corregido.**

El día lunes 13 de junio de 2018 a través de video conferencia en las dependencias de las Subsecretaría de Pesca y Acuicultura Valparaíso y Coquimbo se realizó la reunión de coordinación para revisar las observaciones realizadas al Pre-Informe Final corregido del proyecto, donde se abordaron todas las observaciones realizadas a dicho informe, además de evidenciar la realización por de nuevos muestreos de las estaciones de cada polígono considerado por parte



de una consultora acreditada que cumpla con la normativa exigida para la realización de la CPS.

#### **4.1.7 Reunión de coordinación correcciones Pre-informe Final corregido2.**

El 29 de octubre de 2018 a través de video conferencia en las dependencias de las Subsecretaría de Pesca y Acuicultura Valparaíso y Coquimbo, se realizó la reunión de técnica para revisar las observaciones realizadas al Pre-Informe Final corregido2 del proyecto. En dicha reunión Abimar señala el desfase de la notificación de la aprobación del pre-informe final corregido2 y el informe de calificación técnica asociada a ésta (aprox. 1 mes), puesto que al ser notificado sin observaciones se procedió a imprimir el informe final con todos los documentos en duplicado como se solicitó, no obstante debió ser modificado para subsanar las nuevas correcciones. En cuanto a las observaciones, se revisó cada numeral quedando de manifiesto que serán modificadas o justificadas, según corresponda. Adicionalmente se aclaró las coordenadas finales del sitio Bahía Barnes Centro y además se planteó que se incorporara en plano digital de cada sitio una nueva capa denominada AAMERB EFECTIVA con el objetivo de determinar la superficie efectiva de cada cultivo, respecto del AMERB.



#### 4.2 Objetivo Específico 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios prospectados.

En el proyecto FIP 2013-23 se identificaron 17 organizaciones y 30 sitios de interés para realizar acuicultura a pequeña escala (**Tabla II**), de las cuales 8 organizaciones se restaron de participar del proyecto, por cuatro motivos principalmente: (1) ya realizaron los trámites para concretar acuicultura, (2) fueron afectadas por el tsunami cambiando sus prioridades, (3) están realizando otros proyectos de alta demanda en tiempo y mano de obra y (4) se encuentran con problemas organizacionales.

**Tabla II:** Organizaciones de pescadores artesanales en el proyecto FIP 2013-23, en naranja se destacan las que decidieron no participar del proyecto.

Nº	OPA (ORGANIZACIÓN PESCADORES ARTESANALES)
1	A.G. De Buzos Asistentes y Pescadores Artesanales de Totoralillo.
2	A.G. De Buzos, Pescadores y Ramos Similares Artesanales Independientes de Tongoy.
3	A.G. De Mariscadores y Pescadores de Los Choros.
4	A.G. De Pescadores de Caleta Guayacán.
5	A.G. De Pescadores de Guanaqueros.
6	A.G. De Pescadores de La Herradura.
7	A.G. De Pescadores y Buzos de Peñuelas.
8	A.G. San Pedro, Los Vilos.
9	Cooperativa de Pescadores ALGAMAR.
10	Organización Comunitaria de Buzos Mariscadores "Los Castillo".
11	Federación y Sindicato Puerto Aldea.
12	S.T.I. Buzos Mariscadores, Algueros y Ramos Similares de Caleta El Sauce.



13	S.T.I. De Buzos y Pescadores Artesanales de la Localidad del Totoral.
14	S.T.I. De Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos del Mar, Caleta Chigualoco.
15	S.T.I. De Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos Marinos de Caleta Huentelauquén.
16	S.T.I. De Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Caleta Maitencillo.
17	Sindicato de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Caleta Puerto Manso.

Además, se contactaron a otras organizaciones de la región de Coquimbo que no fueron seleccionadas en el proyecto FIP 2013-23 para verificar si tenían interés de participar del proyecto, en este proceso se sumaron dos organizaciones nuevas: (1) Sindicato de Trabajadores Independientes N°1 de Buzos y Pescadores Artesanales Caleta Hornos y (2) Sindicato Independiente Progreso de Hornillos de Pescadores, Buzos Mariscadores y Recolectores de Orilla.

Con las organizaciones interesadas (13), se realizaron reuniones en conjunto con las municipalidades correspondientes, donde también, se aplicó una encuesta (Anexo 1 y 2) para obtener detalles para los análisis aplicados posteriormente.

Al ordenar todos los criterios mediante la técnica de comparación de pares se pudo determinar que el factor más determinante a considerar para seleccionar un sitio para acuicultura a pequeña escala es el clima, seguido del grado de exposición del sector, el compromiso de la organización y la demanda del recurso a cultivar. Mientras que, el menos importante se considera que el recurso haya estado o este en el sector normalmente, seguido de la distancia, desde el muelle hasta el sector a sembrar, siempre que esta no supere las 6 horas de viaje; la capacitación puesto que puede ser realizada a medida que se avance en el cultivo y las horas hombre que se deba dedicar considerando la productividad que se pretenda alcanzar.



		Acceso	Clima	Financiamiento	Capacitación	Nivel Organizacional	Horas hombre	Compromiso	Distancia/vigilancia	No entrar a SEIA	Recurso con alta demanda	Profundidad	Exposición del sector	Recurso del sector	0	Nº DE REPETICION	PESO RELATIVO
C1	Acceso	■	C2	C3	C1	C5	C6	C7	C1	C9	C10	C1	C12	C1		4	2/39
C2	Clima		■	C2	C2	C5	C2	C7	C2	C2	C2	C2	C2	C2		10	5/39
C3	Financiamiento			■	C3	C5	C3	C7	C3	C3	C10	C3	C3	C3		8	4/39
C4	Capacitación				■	C5	C4	C7	C4	C9	C10	C11	C12	C4		3	1/26
C5	Nivel Organizacional					■	C5	C7	C5	C5	C10	C11	C12	C5		8	4/39
C6	Horas hombre						■	C7	C6	C9	C10	C11	C12	C6		3	1/26
C7	Compromiso							■	C7	C7	C10	C11	C12	C7		9	3/26
C8	Distancia/vigilancia								■	C9	C10	C8	C12	C8		2	1/39
C9	No entrar a SEIA									■	C10	C9	C9	C9		7	7/78
C10	Recurso con alta demanda										■	C11	C12	C10		9	3/26
C11	Profundidad											■	C12	C13		5	5/78
C12	Exposición del sector												■	C12		9	3/26
C13	Recurso del sector													■		1	1/78

**Figura 7.** Llenado de la Matriz de contraste de pares de problemas y el cálculo del Peso relativo.

En este caso, como existió consenso en el llenado de la matriz, no se recurrió al llenado de tarjeta individualmente.

A pesar de no haber conflicto entre dos organizaciones o más por un mismo sitio, se realizó un ranking de los sitios por organizaciones propuestas (**Tabla III**), con estos resultados se pudo evaluar los sitios que estaban más cercanos a las organizaciones y el número de socios por hectárea para tener otra consideración a la hora de decidir cuáles serían las organizaciones seleccionadas. Del análisis de esta información se puede observar que el 17,6% (3) de los polígonos preseleccionados obtuvieron el puntaje máximo (20 puntos) y el puntaje más bajo obtenido fue de 14 puntos, lo que indica que todos estos polígonos cuentan con las condiciones apropiadas desde el punto de vista organizacional para desarrollar acuicultura.

**Tabla III:** Ranking de las organizaciones y sitios a prospectar: (AMERB) Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, (FIP) Código asignado en el proyecto FIP 2013-23, (A) Proximidad del territorio solicitado, (B) Miembros por hectárea, (C) Pertinencia productiva y (D) Infraestructura y equipamiento.

Nº	Organización	AMERB	FIP	A	B	C	D	PUNTAJE FINAL
1	A.G. de Pescadores y Buzos de Peñuelas	Peñuelas Sector B	4D	5	5	3	1	14
2	A.G. de Buzos Asistentes y Pescadores Artesanales de Totoralillo	Totoralillo Centro Sector B	4I	5	1	3	5	14
3			4J	3	5	3	5	16
4	A.G. de Buzos, Pescadores y Ramos Similares Artesanales Independientes de Tongoy	APE	4M	1	3	5	5	14
5			4N	1	3	5	5	14
6			4º	1	3	5	5	14
7			4P	1	3	5	5	14
8			4Q	5	3	5	5	18
9	S.T.I. Caleta El Sauce	El Sauce	4T	5	5	5	5	20
10	A.G. San Pedro, Los Vilos	APE	4AE	5	3	5	5	18
11	Organización Comunitaria de Buzos Mariscadores "Los Castillo"	Chungungo Sector B		5	3	3	5	16
12	S.T.I. de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos del Mar, Caleta Chigualoco.	Caleta Boca del Barco		5	3	5	5	18
13	Sindicato de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Caleta Puerto Manso	Puerto Manso		5	5	5	5	20
14	S.T.I. Mantos de Hornillos	Mantos de Hornillos (a)		5	3	5	5	18
15	S.T.I. Mantos de Hornillos	Mantos de Hornillos (b)		5	3	5	5	18
16	S.T.I. Caleta Hornos	Las Minitas		5	5	5	1	16
17	Federación y Sindicato Puerto Aldea	Puerto Aldea		5	5	5	5	20

Por otra parte, considerando que actualmente en la Región de Coquimbo se está desarrollando un "Programa de Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AAMERB)" que está a cargo del NODO ACUÍCOLA; se





contactó a esta entidad con el objeto de analizar la factibilidad de seleccionar algunas de las organizaciones que se encuentran en este programa (**Tabla IV**), de esta forma ayudar a que esas organizaciones que se encuentran desarrollando actividades de acuicultura puedan seguir avanzando.

Al comienzo de este proyecto para realizar Acuicultura Experimental en Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AEAMERB) debía realizarse la Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) donde se desarrollarían las actividades, no obstante el 23 de Septiembre de 2016 la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura aprobó la resolución N° 2867 que modifica la resolución N° 3612, dejándolas exentas de realizar CPS a excepción de aquella acuicultura destinada al cultivo de especies exóticas. Por ese motivo, varias organizaciones que participan del NODO ACUICOLA quedaron en su momento fuera de este proyecto y luego de analizar en conjunto con esta entidad esta situación y con la información de algunos sitios recabada, 5 de las organizaciones que participan del NODO ACUICOLA fueron seleccionadas para este proyecto.



**Tabla IV:** Información sobre estado general de las organizaciones de pescadores artesanales participantes en el NODO ACUICOLA, en verde las organizaciones seleccionadas para este proyecto.

OPA	AMERB	TRAMITE /Detalles	BRECHA
STI Cascabeles	Cascabeles B	AEAMERB Con Resolución Tercer ciclo de cultivo de Ostiones	CPS para AAMERB
AG San Pedro	Los Lilenes	AAMERB en trámite Con CPS	Tramitación Instalación de cultivos de ostión
Coop Los Vilos	Ñagué	AEAMERB Con Resolución Línea de Ostiones	CPS para AAMERB
STI Huentelauquén	Huentelauquén	AEAMERB sin Resolución Línea de piures	Tramitación CPS
AG Sierra	Sierra	AEAMERB sin Resolución Línea de piure afectada por tsunami sin monitoreo	Afectado por Tsunami. Retomar cultivo piure CPS
AG Tongoy	Tongoy	AEAMERB Resolución vencida	CPS para AAMERB Tramitación para AAMERB Ostras / Ostiones / Piures
STI La Herradura	La Herradura	Certificado de Libre navegación positivo. Cultivo de Piure	CPS Ingreso del expediente técnico AEAMERB Piure / ostra
Ag Guayacán	Guayacán	Resolución Colectores de semilla (Vencido). Certificado de Libre navegación negativo. Cultivo de Piure	Ingreso de nueva solicitud Capitanía de puerto Cert. Libre Navegación. CPS Ingreso del expediente técnico AEAMERB Piure / ostra
AG Hornos	Hornos	AAMERB en tramite Tiene Cultivo de Piure (Sin monitoreo) Huiros (FONDEF) (Terminado) Chicorea de mar (FONDEF) Con CPS	Tramitación Regularizar especies
AG Chugungo	Chugungo A	AEAMERB en trámite, ampliación del AMERB Tiene Cultivo de Piure (Sin monitoreo) Huiros (FONDEF)	Revisión del estado del AMERB CPS Ingreso del expediente técnico AEAMERB Piure / ostra
AG Pta Choros	Punta de Choros	Resolución AAMERB Ostiones	Organizacional
AG Los Choros	Apolillado	AEAMERB en trámite – Rechazado por falta regularización del AMERB Cultivo Piure	CPS Ingreso de expediente AEAMERB



Por lo anteriormente expuesto, de un universo de 26 OPA se seleccionaron 15 para participar en este proyecto (**Tabla V**), las que de acuerdo a los criterios legales y técnicos principalmente se encuentran en este momento en condiciones de seguir avanzando hacia la acuicultura a pequeña escala o acuicultura en área de manejo y explotación de recursos bentónicos según corresponda.

**Tabla V:** Organizaciones de pescadores artesanales seleccionadas para el presente proyecto FIP 2016-08.

Nº	OPA (ORGANIZACIÓN PESCADORES ARTESANALES)
1	A.G. De Buzos Asistentes y Pescadores Artesanales de Totoralillo.
2	A.G. De Buzos, Pescadores y Ramos Similares Artesanales Independientes de Tongoy.
3	A.G. De Pescadores y Buzos de Peñuelas.
4	A.G. San Pedro, Los Vilos.
5	Organización Comunitaria de Buzos Mariscadores "Los Castillo".
6	A.G. Puerto Aldea.
7	S.T.I. Buzos Mariscadores, Algueros y Ramos Similares de Caleta El Sauce.
8	A.G. Chungungo
9	Sindicato de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Caleta Puerto Manso.
10	Cooperativa de Pescadores de Los Vilos.
11	S.T.I. Cascabeles.
12	S.T.I. La Herradura.
13	S.T.I. N°1 de Buzos y Pescadores Artesanales Caleta Hornos.
14	Sindicato Independiente Progreso de Hornillos de Pescadores, Buzos Mariscadores y Recolectores de Orilla.
15	A.G. Guayacán

La rentabilidad social fue estimada por el análisis costo – efectividad y análisis costo – beneficio en el objetivo N°3 para los distintos cultivos de las organizaciones seleccionadas. Sin embargo, los beneficios de los diferentes



proyectos de acuicultura son evidentes para el desarrollo sustentable de las organizaciones y de los diferentes integrantes de la sociedad, puesto que de esta forma se contribuye a:

- 1) Que los recursos no sean sobre explotados desde el medio natural.
- 2) Aumentar el consumo de organismos marinos, de tal forma que al aumentar la oferta disponible se genera una disminución en el costo para el consumidor final, provocando así un aumento en la cantidad de recurso consumido.
- 3) Revalorizar los productos ya que el proyecto permite aumentar el valor patrimonial.
- 4) Mejoras en el medio ambiente, puesto que las intervenciones en muchos casos permitirán recuperar espacios y recursos naturales que son propios de los sitios donde se cultivarán.

**4.3 Objetivo Especifico 2: Identificar y proponer 18 sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo.**

De los 30 sitios propuestos en el FIP 2013-23 sólo 9 serán considerados en el presente proyecto (**Tabla VI**), puesto que 10 de los sitios pertenecían a organizaciones que no participaron por los motivos señalados anteriormente, mientras que los otros 11 se encontraban en lugares que las organizaciones consideraron no adecuados porque (1) estaban en lugares muy expuestos al oleaje y (2) estaban muy lejos y eran de difícil acceso; por tanto se definieron nuevos polígonos que cumplieran con las características adecuadas para la instalación de estructuras de cultivo.



**Tabla VI:** Organizaciones de Pescadores Artesanales propuestas en el FIP 2013-23 con el número de sitios asignados en dicho proyecto (verde: no participan).

Nº	OPA (ORGANIZACIÓN PESCADORES ARTESANALES)	Nº DE SITIOS
1	A.G. De Buzos Asistentes y Pescadores Artesanales de Totoralillo.	2
2	A.G. De Buzos, Pescadores y Ramos Similares Artesanales Independientes de Tongoy.	5
3	A.G. De Mariscadores y Pescadores de Los Choros.	2
4	A.G. De Pescadores de Caleta Guayacán.	2
5	A.G. De Pescadores de Guanaqueros.	2
6	A.G. De Pescadores de La Herradura.	1
7	A.G. De Pescadores y Buzos de Peñuelas.	1
8	A.G. San Pedro, Los Vilos.	2
9	Cooperativa de Pescadores ALGAMAR.	1
10	Organización Comunitaria de Buzos Mariscadores "Los Castillo".	1
11	Federación y Sindicato Puerto Aldea.	1
12	S.T.I. Buzos Mariscadores, Algueros y Ramos Similares de Caleta El Sauce.	1
13	S.T.I. De Buzos y Pescadores Artesanales de la Localidad del Total.	1
14	S.T.I. De Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos del Mar, Caleta Chigualoco.	1
15	S.T.I. De Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos Marinos de Caleta Huentelauquén.	5
16	S.T.I. De Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Caleta Maitencillo.	1
17	Sindicato de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Caleta Puerto Manso.	1

#### 4.3.1 Análisis técnico de los polígonos sugerido por el FIP 2013-23, NODO ACUÍCOLA y Abimar Ltda.

**Polígonos 4A y 4B (Figura 8):** Pertenecientes a la A.G. De Mariscadores y Pescadores de Los Choros se encuentran solicitando la ampliación del AMERB denominada El Apolillado al igual que el sitio propuesto por el NODO ACUICOLA (**Figura 9**), por tanto, considerando que deben finalizar sus trámites legales no fueron seleccionados para este proyecto.

**Polígono 4C (Figura 10):** Este polígono perteneciente a la Organización Comunitaria Los Castillo, se ubica actualmente fuera del AMERB Chungungo Sector B, no se observan problemas de sobreposición de uso pero la OPA considera que está distante de su radio de acción provocando que sea más difícil la vigilancia, por lo que se modificó a un polígono nuevo dentro del AMERB (Sitio N°1, **Figura 11**).

**Polígono 4D (Figura 12):** Se encuentra parcialmente en las AMERB Peñuelas Sector B y Coquimbo, como pertenece a la A.G. De Pescadores y Buzos de Peñuelas se determinó modificar sus vértices (Sitio N°3, **Figura 13**) para evitar conflictos de sobreposición de uso, quedando completamente dentro del área de manejo Peñuelas Sector B.

**Polígono 4E (Figura 14):** Se encuentra con conflicto de sobreposición de uso, además, la Cooperativa de Pescadores ALGAMAR se encuentra realizando otras actividades por lo tanto decidieron restarse de participar en este proyecto.

**Polígonos 4F y 4H (Figura 15):** Pertenecientes a la A.G. De Pescadores de Caleta Guayacán se encuentran con conflictos de sobreposición de uso, mientras que el sitio propuesto por el NODO ACUICOLA, fue incorporado. Quedó exento de realizar CPS para AEAMERB por la resolución exenta N° 2867, no obstante decidieron cambiar su solicitud a AAMERB para piure y/o ostión y poder participar del presente proyecto (Sitio N°15, **Figura 16**).

**Polígono 4G (Fig. 15):** Este polígono no fue considerado en el análisis puesto que la A.G. de Pescadores de La Herradura contaba con un polígono diferente identificado a través del NODO ACUICOLA, cuenta con certificado de



libre navegación positivo y se requiere la CPS para tramitar AAMERB (Sitio N°4, **Figura 17**).

**Polígonos 4I y 4J (Figura 18):** Estos polígonos se encuentran parcialmente emplazados dentro del AMERB Totoralillo Centro C, perteneciente a la A.G. de Buzos Asistentes y Pescadores Artesanales de Totoralillo, en general no se observa sobreposición de uso, no obstante para evitar problemas legales a la hora de tramitar los polígonos, fueron modificadas sus coordenadas quedando el 4I (Sitio N°5, **Figura 19**) dentro del AMERB completamente y el polígono 4J (**Figura 19**) fuera del AMERB, este último se encuentra en un sector que no está delimitado como área apropiada para acuicultura (AAA) por tanto, se descartó para incluir el polígono de la AG Chungungo.

**Polígonos 4K y 4L (Figura 20):** Estos polígonos presentan conflicto de sobreposición de uso, aunque no fueron analizados debido a que la A.G. de Pescadores de Guanaqueros se restó de participar del presente proyecto.

**Polígono 4M (Figura 21):** De A.G. de Buzos, Pescadores y Ramos Similares Artesanales Independientes de Tongoy, fue ajustado en sus vértices (Sitio N°7, **Figura 22**) para que no tuviera conflictos de distancias con otras actividades productivas y por tanto quedaría dentro de AAA.

**Polígono 4N (Figura 21):** También de A.G. de Buzos, Pescadores y Ramos Similares Artesanales Independientes de Tongoy, fue descartado puesto que se sobrepone a otras concesiones de acuicultura.

**Polígono 4O (Figura 21):** Fueron ajustados sus vértices (Sitio N° 8, **Figura 20**) para que quedara fuera del AMERB en trámite Bahía Barnes y por tanto quedaría dentro de AAA.

**Polígonos 4P y 4Q (Figura 21):** Debido a la distancia presentada entre estos dos polígonos, estos fueron fusionados formando un nuevo polígono (Sitio N°9, **Figura 22**), este no presenta sobreposición de uso con otras actividades productivas y es de gran atractivo para la A.G. De Buzos, Pescadores y Ramos Similares Artesanales Independientes de Tongoy.



**Polígono 4R (Figura 23):** Se encuentra situado parcialmente en las dos AMERB del Sindicato Puerto Aldea, este no es apropiado para realizar actividades de acuicultura puesto que, parte del sitio es utilizado por la armada para tránsito de sus embarcaciones y no puede ser boyado. Además, en otra parte del polígono se encuentra una pradera de pasto marino el cual es protegido por la OPA, por tanto difícilmente se podrá realizar actividades de cultivo. Sin embargo, se propuso un nuevo polígono (Sitio N°10, **Figura 24**) dentro del AMERB Puerto Aldea donde no habría mayores problemas en la solicitud.

**Polígono 4S (Figura 25):** Ubicado dentro del AMERB Totoral no fue considerado puesto que la OPA fue afectada por el tsunami y por ahora tienen otras prioridades.

**Polígono 4T (Figura 26):** Fue modificado en sus vértices (Sitio N°11, **Figura 27**) para que quedara dentro del AMERB El Sauce, no tiene conflicto de superposición de uso y es de gran interés del S.T.I. Buzos Mariscadores, Algueros y Ramos Similares de Caleta El Sauce para realizar cultivo de algas.

**Polígono 4U (Figura 28):** Ubicado en el AMERB Caleta Illapel no fue analizado a raíz de que la OPA se restó de participar de este proyecto ya que se encuentra con problemas organizacionales.

**Polígono 4V (Figura 29):** Perteneciente al Sindicato de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Caleta Puerto Manso, se ubica al norte del AMERB de la misma organización, no presenta sobreposición de uso y además se encuentra en AAA. Según la OPA el sector es relativamente expuesto y está muy alejado, lo que dificultaría realizar acuicultura en el sector propuesto. Sin embargo, se definió un nuevo polígono (Sitio N°14, **Figura 30**) dentro del AMERB.

**Polígonos 4W, 4X, 4Y, 4Z y 4AB (Figura 31):** Asignados en el proyecto FIP 2013-23 para el S.T.I. de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos Marinos de Caleta Huentelauquén, se encuentran parcialmente o dentro del AMERB perteneciente a la misma organización a excepción del polígono 4AB que se ubica al sur de esta. Los sitios no se consideraron en este estudio, puesto que la organización se encuentra en



tramitación de una AEAMERB en conjunto con el NODO ACUÍCOLA y se restaron de participar de este proyecto.

**Polígono 4AC (Figura 32):** Ubicado al sur del AMERB Caleta Boca del Barco, se encuentra sobrepuesto con otras actividades productivas, por lo que el S.T.I. de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos del Mar, Caleta Chigualoco decidió moverlo dentro del AMERB antes mencionada (**Figura 33**), sin embargo debido a diferentes factores no quedó dentro de los seleccionados, lo que no impide que más adelante lleven a cabo un cultivo.

**Polígono 4AD (Figura 34):** Emplazado parcialmente en el AMERB Los Lilenes, se sobrepone con una AEAMERB de urocordados y moluscos que se encuentra desarrollando actualmente la OPA. Además, se encuentra en tramitación una AAMERB por tanto, decidieron descartar el sitio en este estudio.

**Polígono 4AE (Figura 35):** Al igual que el polígono 4AD pertenece a la A.G. San Pedro, Los Vilos. Se encuentra ubicada al norte del AMERB Los Vilos Sector A y en AAA, por lo que es de gran interés de la OPA desarrollar actividades en este sitio. Sin embargo se encuentra un muelle en el sector por lo tanto, el polígono (Sitio N° 17, **Figura 36**) fue ajustado en sus vértices y dimensiones para evitar conflictos de tránsito marítimo.

**Polígono Cascabeles (Figura 37):** Ubicado en el AEAMERB de Cascabeles Sector B (Sitio N° 18), cuenta con su tercer ciclo de cultivo de ostión del norte, solamente requiere de realizar la CPS para poder desarrollar AAMERB.

**Polígono Ñague (Figura 38):** Emplazado dentro del AMERB Ñague (Sitio N° 16) perteneciente a la Cooperativa de Los Vilos y sólo requiere la CPS para desarrollar AAMERB.

**Polígono Sierra:** Se ubica dentro del AMERB Sierra y la OPA se encuentra actualmente con problemas de uso de los terrenos colindantes al sector, por lo que no se consideró para este proyecto. Sin embargo, esto no impide que más adelante pudieran desarrollar sus actividades.

**Polígono Tongoy (Figura 39):** Fue descartado puesto que el AMERB Tongoy ya cuenta con un sector de AEAMERB que no ha sido utilizado a la fecha



y alrededor de esta área existen varias concesiones, lo que dificultaría su tramitación.

**Polígono Chungungo A (Figura 40):** Quedó exento de realizar CPS para AEAMERB por la resolución exenta N° 2867, no obstante decidieron cambiar su solicitud a AAMERB para piure y/o ostión y poder participar de este proyecto (Sitio N°6).

**Polígono Minitas (Figura 41):** El polígono emplazado dentro del AMERB Las Minitas (Sitio N° 4), no se observan problemas de sobreposición de usos con otras actividades productivas.

**Polígonos Hornillos A y B (Figura 42):** Ambos sectores (Sitios N° 12 y 13) se encuentran dentro del AMERB Mantos de Hornillos, en el primero se están realizando actividades de repoblamiento para ver la factibilidad de realizar cultivos.

Cabe destacar que desde la figura N° 8 a la 42 son esquemáticas puesto que en algunos casos variaron durante el desarrollo del proyecto, para efectos de solicitudes se incluyó un plano en la carpeta de cada sitio prospectado.

#### **4.3.2 Análisis global de los polígonos propuestos.**

De un universo de 52 posibles sitios a prospectar se seleccionaron 18 polígonos y se les asignó un número para efectos de este proyecto (**Tabla VII**). El 78% de los polígonos a prospectar se encuentran dentro de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) administradas por las organizaciones beneficiarias, mientras que el 22% se encuentra fuera de estas. De los polígonos que se encuentran fuera de las AMERB (4), todos se encuentran en un lugar definido como apto para realizar acuicultura.

Los polígonos definidos en la reunión de coordinación con la contraparte técnica presentaban una superficie entre 1,4 y 157,95 hectáreas, esta fue acotada durante el transcurso del proyecto en conjunto con las organizaciones puesto que las coordenadas teóricas cambiaron debido a: (1) se encontraban en tierra, (2) estaban en la rompiente de la ola, (3) se ubicaban en un sector de bajarías y/o (4)



la profundidad del sector era muy baja lo que no permitiría la instalación de sistemas de cultivos para los recursos seleccionados.

Por lo anteriormente expuesto es que la superficie de los polígonos quedó entre 0,29 hectáreas y 74,61 hectáreas (**Tabla VII**), las coordenadas se encuentran en archivo EXCEL denominado “Coordenadas polígonos seleccionados ajustados y corregidos”, además en el mismo archivo se encuentran los datos por organización para que puedan ser contactadas al comenzar el proceso de ingreso de las solicitudes.

**Tabla VII:** Resumen de polígonos y Organizaciones de Pescadores Artesanales seleccionadas para trabajar en el FIP 2016-08. En naranja los sitios ubicados fuera de las AMERB.

Nº Polígono FIP 2016-08	Organización	Superficie (hás)
1	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA DE BUZOS MARISCADORES "LOS CASTILLO"	0,91
2	S.T.I. DE CALETA HORNOS	11,21
3	A.G. DE PESCADORES Y BUZOS DE PEÑUELAS	16,07
4	S.T.I. LA HERRADURA	2,02
5	A.G. DE BUZOS ASISTENTES Y PESCADORES ARTESANALES DE TOTORALILLO	28,12
6	A.G. CHUNGUNGO	4,78
7	A.G. DE BUZOS, PESCADORES Y RAMOS SIMILARES ARTESANALES INDEPENDIENTES DE TONGOY	4,34
8	A.G. DE BUZOS, PESCADORES Y RAMOS SIMILARES ARTESANALES INDEPENDIENTES DE TONGOY	3,83
9	A.G. DE BUZOS, PESCADORES Y RAMOS SIMILARES ARTESANALES INDEPENDIENTES DE TONGOY	74,61
10	A.G. PUERTO ALDEA	9,82
11	S.T.I. BUZOS MARISCADORES, ALGUEROS Y RAMOS SIMILARES DE CALETA EL SAUCE	12,88
12	S.T.I. MANTOS DE HORNILLOS	1,74
13	S.T.I. MANTOS DE HORNILLOS	4,13
14	SINDICATO DE PESCADORES ARTESANALES Y BUZOS MARISCADORES DE CALETA PUERTO MANSO	3,66
15	A.G. CALETA GUAYACAN	0,29
16	COOPERATIVA LOS VILOS	4,85
17	A.G. SAN PEDRO, LOS VILOS	9,24
18	S.T.I. CASCABELES	1,16

**4.4 Objetivo Especifico 3: Proponer él o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores de APE seleccionados.**

Producto del análisis de resultados tras la aplicación de la metodología de trabajo comprometida, se puede señalar ante todo que la recopilación del peso de las variables involucradas para las diversas organizaciones beneficiarias arroja el siguiente ranking de importancia en las variables (**Tabla VIII**). Estas variables fueron identificadas en las reuniones con las diferentes OPA y autoridades de las comunas litorales participantes las que serán de importancia como podrá apreciarse más adelante, puesto que permitirá definir la recomendación de los cultivos más apropiados para cada polígono previamente definido.

**Tabla VIII:** Ranking de variables de interés utilizadas en el análisis MICMAC

Rk	Título largo	Título corto	Descripción
1	Producción	Prod	La producción
2	RENTABILIDAD	Rent	La rentabilidad de la obra
3	Financiamiento	Financ	Financiamiento
4	Condiciones climaticas	Clima	Condiciones climaticas favorables para la correcta realización de la faena.
5	Interés comercial	I_Comerc	El interés comercial
6	captacion larval	C_larv	La captación larval dentro de la obra
7	Compra semillas	C_sem	Compra de las semillas
8	Exposicion	Expssc	La exposición al oleaje del sector
9	Anterioridad	R_anterd	El recurso estaba antes
10	Compromiso	Comprso	Compromiso de los socios
11	Dedicación	Dedic	La dedicación
12	Capacitación	Capacit	Las capacitaciones correspondientes
13	tiempo de cultivo	T_Cult	El tiempo del cultivo
14	Complejidad sistema de cultivo	C_cult	La complejidad del sistema de cultivo
15	Distancia	Dist	La distancia del centro de cultivo
16	Profundidad	Profd	La profundidad
17	Acceso	Acceso	Acceso por tierra
18	Embarcaciones	D_embarc	Disponibilidad de embarcaciones.
19	Galpones	D_galpns	Disponibilidad de galpones
20	Recursos humanos	RRHH	Todo lo relacionado con mano de obra, trabajadores y gente relacionada.
21	Muelle	D_muelle	Disponibilidad de muelles.

La mayoría de las variables descritas son de carácter técnico, sin embargo, se consideró para el análisis la variable socio-cultural “compromiso de los socios” la que juega un rol de suma importancia puesto que puede ser la barrera que impida que el cultivo se concrete.

Por otra parte, en la carpeta DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/MICMAC de cada sitio se encuentra el análisis realizado por el software desde el cual se obtuvieron los resultados descritos a continuación.

#### **4.4.1 Análisis MICMAC**

**Polígono N° 1, Chungungo Sector B:** El análisis realizado indica que el cultivo de Piure se presenta como una alternativa viable dada las condiciones de emplazamiento del polígono; no obstante las variables tales como el nivel de interés comercial, la rentabilidad y el financiamiento son fuertemente influyentes considerando la capacidad de gestión alcanzada por la organización. Del mismo modo, variables fuertemente dependientes como el grado de compromiso, dedicación, capacitaciones y en general el recurso humano se observa poca influencia considerando el poco manejo que demandaría este tipo de cultivo.

**Polígono N° 2, Las Minitas:** El análisis de las variables refleja que existen variables fuertemente influyentes en el caso del cultivo de *Macrocystis* para este polígono, tales como el grado de exposición, el acceso a financiamiento, la compra de semilla, el tiempo de duración y la complejidad del cultivo así como otras de carácter organizacional como la dedicación, el grado de compromiso y la capacitación, constituyéndose el Piure como la mejor alternativa para este caso de acuerdo a este análisis.

**Polígono N° 3, Peñuelas Sector B:** Para este polígono los análisis realizados tanto para el cultivo de Piure como de Ostión del Norte, muestran que variables como el grado de exposición y el clima son poco condicionantes. Además en ambos casos, se refleja una distribución espacial muy similar de la



gran mayoría de las variables. Las pequeñas variaciones observadas permiten recomendar al cultivo de Piure por sobre el de Ostión, considerando que la complejidad como el tiempo del cultivo son menores y con ello más participación del capital humano. No obstante, dada las escasas diferencias señaladas, bien podría considerarse como viables el cultivo de ambas especies.

**Polígono N° 4, La Herradura:** El resultado del análisis muestra que el cultivo de Piure por parte del STI de La Herradura presenta una vasta autonomía, dado que casi la mitad de las variables no son dependientes ni influyentes, esto está dado principalmente por la ubicación geográfica de la caleta y polígono, esto último también se puede apreciar en la alta influencia de la variable exposición, la cual permite que el cultivo se vea viable. Destacar las variables que aluden al STI (capacitación, RRHH, dedicación y compromiso), las cuales se aprecia que son dependientes en el cultivo de Piure, siendo influyente la capacitación y en menor grado el compromiso, se explica por ser una organización bien constituida que ya presenta un ritmo de trabajo con el recurso.

**Polígono N° 5, Totalillo Centro Sector B:** Para este polígono y como resultado del análisis para las alternativas de cultivo de Ostión del Norte y Piure, se puede señalar que solo las variable clima y recurso anterior aparecen como las más influyentes y menos dependientes, existiendo una variación de un punto en esta última variable en favor del cultivo de Piure. Así mismo existe una variación de un punto en la variable de exposición al oleaje, sin embargo en ambos casos aparece como una variable poco influyente dado el emplazamiento del polígono. Cabe señalar que para ambas opciones de cultivo, las variables de acceso al financiamiento, interés comercial por la especie a cultivar, el nivel de producción, el acceso a semilla y la rentabilidad, son muy dependientes y fuertemente influyentes. Se destaca además que solo la variable de requerimiento de capacitación, es en parte dependiente, pero junto a otras variables de carácter organizacional, como el grado de compromiso, la dedicación y el recurso humano, hacen presumir que se está frente a una organización preparada para estas



acciones. Por todo ello, existe la posibilidad concreta de llevar adelante un cultivo de Ostión del Norte.

**Polígono N° 6, Chungungo Sector A:** La diferencia en los análisis de los cultivos de Piure y Ostión del Norte son mínimas, siendo el recurso Piure el que se sobrepone, sólo por presentar captación natural, lo cual no hace menos viable el cultivo de Ostión. En ambos casos se aprecia su autonomía en base a las variables distancia, clima, exposición, profundidad, acceso y embarcaciones. Las variables organizacionales se muestran dependientes, pero poco influyentes, a excepción de la capacitación, la cual puede ser una variable aún más influyente, mientras que las otras apuntan a un estancamiento, dado que no pueden aumentar la gente que participa o tener más compromiso que el que disponen. En cuanto a las variables financiamiento o rentabilidad, incluso producción son altamente influyentes, porque son el dinero que sustenta todo y su dependencia se expresa en que sólo se puede llegar a ellas a causa de las demás variables.

**Polígonos N° 7 y N° 8, Bahía Barnes Norte y Centro:** La distribución de las variables de interés analizadas para la alternativa de cultivo de Ostión del Norte en ambos polígonos es exactamente igual, mostrando poca dependencia para la gran mayoría de ellas. La rentabilidad y el nivel de producción aparecen como fuertemente dependientes, al igual que el grado de compromiso y el interés comercial. No obstante estas últimas dos variables aparecen al contrario de las primeras como poco influyentes. Así mismo cabe señalar que solo el clima aparece como variable fuertemente influyente y obviamente poco dependiente, destacándose que dado su emplazamiento geográfico, el grado de exposición aparece como muy favorable. Por otra parte, variables relacionadas a la organización como el capital humano, la dedicación, la necesidad de capacitación y las posibilidades de acceso al financiamiento figuran como poco influyentes, dado el nivel organizacional alcanzado por los usuarios, por lo cual es recomendable el cultivo pensado en ambos polígonos.



**Polígono N° 9, Bahía Barnes Sur:** En este polígono, la distribución de las variables de interés para el cultivo de Ostión del Norte, es prácticamente la misma a la de los polígonos anteriores, dado la cercanía de los tres. La diferencia detectada se encuentra en las variables de distancia, profundidad y grado de exposición al oleaje, sin embargo la variación es tan mínima que no impide recomendar cultivar la especie.

**Polígono N° 10, Puerto Aldea:** El análisis realizado para las alternativas de cultivo de Ostión del Norte, Piure y Chicoria, muestra que variables como el clima y el grado de exposición aparecen con poca influencia, lo cual es concordante con la ubicación espacial del polígono. Así mismo es de gran importancia que para las tres posibilidades, existe una baja dependencia de las variables de capital humano y requerimientos de capacitación, reflejado por el nivel organizacional de los usuarios. Otras variables como el interés comercial, el nivel de producción, el financiamiento y la rentabilidad aparecen como fuertemente influyentes y muy dependientes en los tres casos, sin embargo, eventuales cultivos de Chicoria y Piure, son fuertemente dependientes de la compra de plántulas y semillas respectivamente, siendo una buena alternativa contar con ejemplares en estadios tempranos desde el medio natural para ambas especies. En este mismo sentido la posibilidad cierta de contar con semilla producida en laboratorio y el manejo de las técnicas observadas como complejidad de cultivo, se reflejan en la posición poco dependientes de ambas variables. Dado lo anterior, aparecen como recomendables en orden de prioridad; el cultivo de Ostión del Norte, Piure y Chicoria.

**Polígono N° 11, El Sauce:** Los resultados muestran que en los recursos macrocystis y piure la mitad de las variables presentan independencia, estas son de índole: (1) geográfico dadas las características del sector, (2) organizacional, considerando que son un grupo acotado, pero muy cohesionado y organizado, lo que se refleja también en la variable, (3) financiamiento que es fuertemente influyente. La variable que resulta crucial para determinar la superioridad del





cultivo de piure frente al de *macrocystis*, está definido por la influencia de la rentabilidad e interés comercial que presenta.

**Polígono N° 12, Mantos de Hornillo Norte:** Los resultados analizados tanto para las opciones de Cultivo de Piure y *Macrocystis*, permiten señalar que sería esta última la más recomendada. En tal sentido, variables tales como el grado de exposición, el clima, el grado de compromiso, la rentabilidad y el acceso a un financiamiento marcan diferencias en favor del cultivo de *Macrocystis* al interior del polígono, al igual que otras como la complejidad del cultivo, tiempo de cultivo y posibilidades de compra de semilla. No obstante, la organización optó por el cultivo de Piure. Esta discordancia es comprensible debido a la similitud de estos dos cultivos respecto del criterio de la organización.

**Polígono N° 13, Mantos de Hornillo Sur:** Los resultados analizados para las mismas opciones de cultivo señaladas arriba, reflejan que variables como el clima y grado de exposición al oleaje muestran menos influencia respecto del polígono anterior. Por otra parte, dado que no se evidencian mayores cambios en la posición resultante de las restantes variables, bien podría el Piure constituirse en este caso como la mejor alternativa.

**Polígono N° 14, Puerto Manso:** La distribución de las variables analizadas para el cultivo de Piure, muestra que existe una fuerte dependencia del clima y del grado de exposición al oleaje. Variables como la existencia anterior del recurso, la posibilidad de captación larval, el acceso, el interés comercial y el nivel de producción aparecen como las más favorables. Del mismo modo es relevante señalar que solo las variables de financiamiento y rentabilidad aparecen como aquellas variables a ser superadas y del mismo modo pero en un menor grado aquellas relativas a la compra de semilla, el acceso a capacitación y disposición del recurso humano.



**Polígono N° 15, Guayacán:** El cultivo del recurso Piure en el polígono asignado, muestra una gran autonomía, con casi el 50 % de las variables en esta posición, variables como la exposición y la previa presencia del recurso son de gran influencia, pero son propias del sector, por lo cual no son dependientes, aunque es destacable que la captación larval, producción y capacitación estén desplazadas como variables medias, dado que influyen, pero a su vez dependen de otras, por ejemplo la producción de la captación larval y ésta de los recursos humanos capacitados. Finalmente indicar que la alta influencia de la variable financiamiento está dada por la facilidad de acceso al mismo por parte de la AG, mientras que las variables rentabilidad e interés comercial son variables muy dependientes que podrían ser más influyentes si la AG se lo propone.

**Polígono N° 16, Ñagué:** Los resultados de la evaluación indican que el acceso, exposición, la presencia previa de las especies Ostión y Piure y su captación larval, son variables influyentes, pero que no dependen de ellos. Dada la ubicación del polígono así como de la caleta, lo cual se ratifica con las variables clima, profundidad, distancia y disponibilidad de muelle, infraestructura y embarcaciones, las cuales no son influyentes y no dependen necesariamente de la Cooperativa modificarlas. Mientras que en ambos recursos, la producción, interés comercial y capacitación son variables que son de gran influencia y que además dependen de otras variables. Finalmente, destacar que las variables financiamiento y rentabilidad son las más influyentes y dependientes, dado que la organización mantiene apoyo del NODO ACUICOLA, por lo cual habría ganancias.

**Polígono N° 17, Los Vilos:** En este caso, el clima y el grado de exposición al oleaje son variables poco influyentes, tanto para la alternativa de cultivo de Ostión como de Piure dada las condiciones geográficas del polígono. Otras variables tales como la existencia anterior del recurso y las posibilidades de captación larval aparecen como más favorables para el cultivo de Ostión. Sumado a ello, existen variables como el financiamiento, la rentabilidad y el interés comercial que presentan una fuerte influencia y gran dependencia tanto para las



alternativas de cultivo de Piure y Ostión al interior de este polígono, sin embargo su distribución espacial hacen como más recomendable el cultivo de esta última especie.

**Polígono Nº 18, Cascabeles Sector B:** Dadas las características del sector en el cual se encuentra el polígono, las variables referidas a ubicación, no son influyentes (profundidad, distancia y exposición), al igual que las variables materiales e instalaciones del STI, mientras que las variables que respectan al cultivo propiamente tal, son dependientes de las características del sector, pero poco influyentes dado que no son limitantes para el desarrollo del cultivo de Ostión y Piure. La producción, interés comercial y rentabilidad son las variables más influyentes, dado que sustentan económicamente a las demás, a diferencia de la variable financiamiento que en este caso es poco influyente porque el STI cuenta eventualmente con los medios financieros provenientes de fuentes particulares. En vista de esto, resulta altamente viable un cultivo de cualquiera de las especies, además las variables que respectan a la organización son poco dependientes, indicando que su compromiso y dedicación es incondicional.

Dado que en la mayoría de los análisis realizados mediante MICMAC, el acceso al financiamiento, el nivel de producción y la rentabilidad aparecen como variables fuertemente dependientes e influyentes, se procedió además a realizar un análisis de rentabilidad social, la cual fue estimada bajo el enfoque costo – beneficio (VAN y TIR) para los cultivos más solicitados por las organizaciones seleccionadas, cuyos resultados se presentan a continuación.

#### **4.4.2 Análisis de Rentabilidad**

Considerando la totalidad de los sitios del presente proyecto, el recurso con más demanda para desarrollar actividades de acuicultura a pequeña escala es el Piure, alcanzando un 77,78%, correspondiente a 14 de los 18 polígonos descritos, incluyendo seis sitios que desean realizar policultivo. El uso que se pretende dar a



la producción del recurso piure es principalmente para consumo humano (venta) y también en algunas organizaciones como alimento para el recurso Loco.

El cultivo de Piure es el mayormente descrito y/o elegido por los usuarios, siendo además el con mayor potencial regional. Lo anterior, debido a que al ser una especie filtradora, su alimentación depende únicamente de la productividad de la columna de agua. Por otro lado, la única experiencia de cultivo de piure a nivel nacional se ha llevado a cabo en la IV Región de Coquimbo, por pescadores artesanales de la Caleta Guayacán (Perez *et al.*, 2017). Además, el recurso tiene una gran importancia ecológica (Astorga & Ortiz, 2006; Perez *et al.*, 2017), interactuando con otras especies, esto debido a que las agrupaciones que forma sirven como sustrato, manteniendo la diversidad biológica que a su vez sirve como alimento para otras especies. Por otro lado y como se mencionó anteriormente, el recurso piure también tiene una importancia económica (Tapia & Barahona, 2007; Pérez *et al.*, 2017), siendo alimento para humanos y diversa fauna marina, especialmente el Loco. Uno de los motivos por lo que es tan “popular” el cultivo de este recurso, se debe a que las larvas se fijan a los amarres de botes y/o líneas, por lo que muchos pescadores artesanales han realizado pruebas instalando líneas o estructuras para la fijación, ratificando la factibilidad del cultivo. Por lo anterior, el cultivo de este recurso es rentable sin necesidad de una gran inversión, siendo beneficioso para los usuarios, ya que esta producción se transformará en ingresos adicionales.

Sin embargo, durante las últimas dos décadas se ha observado una marcada disminución en el desembarque pesquero nacional del recurso piure (Perez *et al.*, 2017), disminución atribuible a la gran explotación de las poblaciones intermareales del recurso.

El segundo recurso con mayor demanda para el desarrollo de actividades de acuicultura a pequeña escala es el Ostión del norte, con un total de 10 polígonos de los 18 identificados, correspondiente a 55,56%, incluyendo también seis sitios que desean realizar policultivos. Según la información proporcionada por los usuarios de cada sitio, el cultivo del recurso será destinado al consumo humano.



En menor porcentaje, equivalente al 33,33%, lo que corresponde a 4 de los 18 sitios, se solicitó por parte de las organizaciones el desarrollo de actividades de policultivos, con los recursos Piure y Ostión del norte.

En primera instancia y en acuerdo con las organizaciones de pescadores, se realizaron análisis económicos y técnicos para los recursos Huiro Flotador y Chicoria, recursos que fueron solicitados como posibles especies a cultivar por algunas organizaciones. Sin embargo, al conocer los resultados del análisis económico, mediante conversaciones personales con los respectivos presidentes, las organizaciones que mencionaron los recursos huiro flotador, chicoria y piure, decidieron solo mantener el recurso piure, debido a la nula rentabilidad y escasas posibilidades de conseguir plántulas del alga antes mencionada.

En general, de las 15 organizaciones participantes, 9 poseen experiencia en cultivos, existiendo actividades de acuicultura recientes en 6 organizaciones. El S.T.I. de Cascabeles, S.T.I. La Herradura, A.G. Guayacán y Cooperativa de Los Vilos, se encuentran dentro del Nudo Acuícola, mientras que la A.G. de Tongoy y A.G. San Pedro de Los Vilos han desarrollado actividades de acuicultura en forma independiente.

La acuicultura del recurso Piure y Ostión son los que destacan principalmente en la región. El cultivo de Piure se realiza principalmente mediante el uso de líneas madre con colectores para la captación y posterior asentamiento de larvas, metodología empleada en Bahía La Herradura por el S.T.I. de la misma. Para el cultivo de este recurso, se propone realizar una captación natural mediante el uso de colectores y cuelgas de reproductores. Estos últimos son los que generarían las larvas que se asentarían en los colectores.

Por otra parte, el cultivo de Ostión se lleva a cabo en sistemas de suspensión en long-lines, principalmente en la Bahía de Tongoy, utilizando semillas provenientes del mismo lugar, considerando a Tongoy como la fuente principal de semillas para el cultivo de Ostión, siendo en algunos casos innecesario la obtención de semillas desde hatchery autorizados.

En cuanto a las dificultades señaladas por los usuarios, la principal inquietud es la comercialización de los recursos, puesto que no cuentan con los



requerimientos legales necesarios para efectuar las ventas. Otro punto señalado fue el financiamiento para capacitaciones, declarando que son escasos y con muchas limitaciones. Por otro lado, una de las dificultades más frecuentes son los robos constantes que han experimentado en sus AMERBs, quedando la inquietud de que ocurra la misma situación en los posibles cultivos. Por último, se consideró como importante la inversión necesaria para realizar la actividad, no obstante la organización de Tongoy no consideró esto como una dificultad.

#### 4.4.3 Evaluación Económica de los Potenciales Cultivos

Como se mencionó anteriormente, las organizaciones entrevistadas señalaron uno o más recursos de interés para realizar acuicultura a pequeña escala (APE) o acuicultura dentro de su AMERB (AAMERB). Junto con la recopilación de antecedentes obtenidos de otros cultivos experimentales, información técnica disponible en publicaciones y con información proporcionada por los usuarios, se determinó que las especies “aptas” para el cultivo serían Piure (*Pyura chilensis*) y Ostión de Norte (*Argopecten Purpuratus*), siendo la factibilidad del cultivo del recurso Ostión dependiente del sitio. Todas las especies mencionadas son consideradas nativas, pudiendo ser objeto de cultivo bajo régimen AMERB.

El análisis económico fue realizado mediante un estudio de pre-factibilidad económica (flujo de caja), considerando los montos de inversión, tamaño del cultivo y el tiempo (años) que demora en obtener utilidades. Como indicador de rentabilidad, se determinó el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), en un horizonte de evaluación de 10 años para cada recurso, utilizando una tasa social de descuento anual del 6% (Campos *et al.*, 2016), además de no considerar en el flujo de caja el estudio/proyecto técnico.

Por otra parte, una de las organizaciones mostró interés en realizar cultivo de moluscos filtradores (Choro, Chorito y Cholga), sin embargo, no se realizó el análisis económico debido a que la organización pretendía realizar una captación



larval, y con esto determinar una posible producción anual. Si bien existe información sobre captación larval de estos recursos, ésta corresponde a regiones del sur del país. La distribución de Mitílidos es amplia en el Pacífico Sur, abarcando gran parte de la costa chilena (Osorio, 1979). La fecundidad, el crecimiento y el desarrollo de estas poblaciones, está ligado a las condiciones propias de cada sector, además de una variación latitudinal en los ciclos reproductivos (Lagos *et al.*, 2012). Por todo lo anterior, no se consideró pertinente utilizar información que no proviene de la zona de estudio.

Por otra parte, en el caso del recurso Piure, a efecto de evitar el ingreso de los proyectos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y con ello prescindir de los costos de estos estudios (aumentando el periodo de obtención de ganancias), se evaluaron producciones anuales por debajo de las 40 toneladas, valor que según el reglamento del SEIA se exime de su evaluación. En el caso del recurso Ostión, solo un sitio (A.G. Tongoy) se sometería al SEIA, produciendo más de 300 toneladas anuales y utilizando más de 6 hás.

En todos los casos evaluados, a excepción de los sitios de la A.G. de Tongoy (recurso Ostión), las semillas, se consideraron como provisión externa para comenzar los cultivos.

Se consideraron además insumos y/o materiales para la infraestructura necesaria en cada cultivo, equipamiento (según corresponda), área necesaria para implementar el cultivo, precios de venta, costos de aceite y combustible, compra de semillas, mantención del cultivo, remuneraciones, inversión inicial, entre otros. No se incluyeron costos de embarcaciones ni depreciación, esto fundamentado en que la intención de este análisis preliminar es obtener los requerimientos básicos para establecer el cultivo a pequeña escala.



### 1. Recurso Piure (*Pyura chilensis*).

El sistema de cultivo consideró Long-Lines de 40, 50 ó 100 m de longitud, dependiendo de la factibilidad de instalación en cada polígono, cuya separación está relacionada con el largo y ancho de los mismos (10 m de separación entre cada long-line), teniendo en cuenta además la correntimetría, procurando instalar las líneas en sentido de la corriente predominante del sector. Los long-line contarán con soportes gracias al fondeo de 4 muertos (cuatro unidades por línea) de 250 kg cada uno (para la disposición de los fondeos en plano digital se utilizó la relación 1:3, aplicando el teorema de pitágoras). Cada Long Line (línea madre), cuenta con 55, 70, 80, 110 ó 250 colectores de 3 metros de largo por 0,1 m de ancho y con un estabilizador de 1 kg cada uno. El número de colectores por línea varió en cada sitio dependiendo de la producción anual que se pretende alcanzar, dejando un mínimo de separación entre colectores de 50 cm. Además, se dispondrá de 3 cuelgas por long-line, con reproductores (una en cada extremo y una al centro), los que liberarán gametos y generarán posteriormente larvas que serán captadas por los colectores, provenientes de AMERB autorizadas para dicho efecto. Se consideró un número determinado de boyas por línea para cada sitio, dependiendo del número de colectores, con el fin de mantenerla en suspensión.

Al mes 12, se estimó un peso de 70 kg por cuelga de piure, con un rendimiento en carne del 33,33%, correspondiente a 23,33 kg. Estos valores fueron obtenidos directamente de los usuarios de La Herradura, Sindicato que actualmente ejecuta pruebas piloto en el cultivo del recurso.

Anualmente se incorporan nuevos colectores (batch de producción), lo que genera continuidad en el cultivo. Al alcanzar los 12 meses de cultivo, las nuevas cuelgas se cosechan, retirándolos completamente de la línea, dejando espacio para ingresar nuevos colectores para la fijación y/o captación de larvas.

#### **Sitio 1: Chungungo Sector B**

Para este sitio se consideraron 5 long-lines de 40 m de longitud cada uno, separados cada 10 m entre uno y otro long-line, con 80 colectores por long-line (la





separación entre cada colector será de 50 cm aproximadamente), dando un total de 400 colectores anuales, ocupando el 53,85% de las 0,91 hás. solicitadas y un 7,31% de las 6,7 hás. que posee el AMERB. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 5,6 toneladas en el primer año (1,86 toneladas de carne) y 28 toneladas desde el segundo año en adelante (9,33 toneladas de carne) (**Tabla IX**). Al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 20 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 62 millones de pesos, con un TIR del 47% y un VAN de \$66.570.782 (**Tabla X**), a partir de una inversión de poco más de 15,6 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 3, observándose las primeras utilidades ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO I).

### **Sitio 2: Las Minitas**

Para este sitio se consideraron 5 long-lines de 100 m cada uno, con 110 colectores por long-line (la separación entre cada colector será de 90 cm aproximadamente), dando un total de 550 colectores anuales, ocupando el 11,78 % de las 11,21 has solicitadas y un 0,8% de las 165,68 hás. que posee el AMERB. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 38,5 toneladas desde el segundo año en adelante (12,83 toneladas de carne) (**Tabla IX**). Al quinto año, se obtendrían utilidades de poco más de 66 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 146 millones de pesos, con un TIR del 85% y un VAN de \$155.389.147 (**Tabla X**), a partir de una inversión de poco más de 16 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 2, observándose las primeras utilidades en ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO I).



#### **Sitio 4: La Herradura**

Sitio correspondiente al nodo acuícola, por lo que la producción anual, número de líneas y colectores por línea, fue proporcionada por la entidad correspondiente. Para este sitio se consideraron 8 long-lines de 50 m cada uno, con 70 colectores por long-line (la separación entre cada colector será de 70 cm aproximadamente), dando un total de 560 colectores anuales, ocupando el 38,12% de las 2,02 has. solicitadas y un 1,57% de las 49,2 hás. que posee el AMERB. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 4,9 toneladas en el primer año (1,63 toneladas de carne) y 39,2 toneladas desde el segundo año en adelante (13,07 toneladas de carne) (**Tabla IX**). Al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 50 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 120 millones de pesos, con un TIR del 64% y un VAN de \$129.488.566 (**Tabla X**), a partir de una inversión de poco más de 18,7 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 3, observándose las primeras utilidades en ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO I).

#### **Sitio 11: El Sauce**

Para este sitio se consideraron 5 long-lines de 100 m cada uno, con 110 colectores por long-line (la separación entre cada colector será de 90 cm aproximadamente), dando un total de 550 colectores anuales, ocupando el 6,6 % de las 12,88 has. solicitadas y un 0,69% de las 122,51 hás. que posee el AMERB. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 38,5 toneladas desde el segundo año en adelante (12,83 toneladas de carne) (**Tabla IX**). Al quinto año, se obtendrían utilidades de poco más de 69 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 150 millones de pesos, con un TIR del 89% y un VAN de \$161.201.497 (**Tabla X**), a partir de una inversión de poco más de 15,7 millones



de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 2, observándose las primeras utilidades en ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO I).

### **Sitio 12: Mantos de Hornillos Norte**

Para este sitio se consideraron 7 long-lines de 50 m cada uno, con 55 colectores por long-line (la separación entre cada colector será de 90 cm aproximadamente), dando un total de 385 colectores anuales, ocupando el 40,23 % de las 1,74 has. solicitadas y un 0,18% de las 383,76 hás. que posee el AMERB. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 3,85 toneladas en el primer año (1,28 toneladas de carne) y 27 toneladas desde el segundo año en adelante (8,98 toneladas de carne) (**Tabla IX**). Al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 27 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 72 millones de pesos, con un TIR del 51% y un VAN de \$77.046.381 (**Tabla X**), a partir de una inversión de poco más de 15,6 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 3, observándose las primeras utilidades en ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO I).

### **Sitio 13: Mantos de Hornillos Sur**

Para este sitio se consideraron 5 long-lines de 100 m cada uno, con 110 colectores por long-line (la separación entre cada colector será de 90 cm aproximadamente), dando un total de 550 colectores anuales, ocupando el 20,58 % de las 4,13 has. solicitadas y un 0,22% de las 383,76 hás. que posee el AMERB. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 38,5 toneladas desde el segundo año en adelante (12,83 toneladas de carne) (**Tabla IX**). Al quinto año, se obtendrían



utilidades de alrededor de 65 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 144 millones de pesos, con un TIR del 84% y un VAN de \$153.621.411 (**Tabla X**), a partir de una inversión de poco más de 16,2 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 2, observándose las primeras utilidades ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO I).

#### **Sitio 14: Puerto Manso**

Para este sitio se consideraron 5 long-lines de 100 m cada uno, con 110 colectores por long-line (la separación entre cada colector será de 90 cm aproximadamente), dando un total de 550 colectores anuales, ocupando el 28,42 % de las 3,66 has. solicitadas y un 0,53% de las 195,5 hás. que posee el AMERB. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 38,5 toneladas desde el segundo año en adelante (12,83 toneladas de carne) (**Tabla IX**). Al quinto año, se obtendrían utilidades de poco más de 69 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 151 millones de pesos, con un TIR del 88% y un VAN de \$160.317.628 (**Tabla X**), a partir de una inversión de poco más de 15,8 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 2, observándose las primeras utilidades ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO I).

#### **Sitio 15: Guayacán**

Para este sitio se consideraron 8 long-lines de 100 m cada uno, con 70 colectores por long-line (la separación entre cada colector será de 1,4m aproximadamente), dando un total de 560 colectores anuales, ocupando el 55,17% de las 0,29 has. solicitadas y un 5,57% de las 2,87 hás. que posee el AMERB. El modulo será operado por 10 personas (mantención) y 10 personas para la maquila. Esta unidad



productiva generaría una cosecha de 4,9 toneladas en el primer año (1,63 toneladas de carne) y 39,2 toneladas desde el segundo año en adelante (13,07 toneladas de carne) (**Tabla IX**). Al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 9 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 56 millones de pesos, con un TIR del 28% y un VAN de \$59.858.417(**Tabla X**), a partir de una inversión de poco más de 27 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 4, observándose las primeras utilidades en ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO I).

**Tabla IX:** Producción del recurso Piure (*Pyura chilensis*) en los diferentes sitios.

Sitio	N° Líneas	N° Colectores	Producción (Ton)	Producción Carne (Ton)
1	5	400	28	9,33
2	5	550	38,5	12,83
4	8	560	39,2	13,07
11	5	550	38,5	12,83
12	7	385	27	8,98
13	5	550	38,5	12,83
14	5	550	38,5	12,83
15	8	560	39,2	13,07

Para todos los sitios en los cálculos de la producción, no se consideraron reinversiones, vehículos, embarcaciones y equipamiento de buceo.

**Tabla X:** Valores de VAN y TIR en los Sitios propuestos para el cultivo del recurso Piure (*Pyura chilensis*).

Sitio	VAN	TIR
1	\$ 66.570.782	47%
2	\$ 155.389.147	85%
4	\$ 129.488.566	64%
11	\$ 161.201.497	89%
12	\$ 77.046.381	51%
13	\$ 153.621.411	84%
14	\$ 160.317.628	88%
15	\$ 59.858.417	28%

## 2. Recurso Ostión (*Argopecten purpuratus*).

Los sistemas de cultivo consideran Long-Lines de 100 m de longitud (excepto para el sitio n°7 de Bahía Barnes Norte) separadas cada 15 m entre sí, las cuales tienen soporte gracias al fondeo de 4 muertos (cuatro unidades por línea) de 250 kg cada uno (para la disposición de los fondeos en plano digital se utilizó la relación 1:3, aplicando el teorema de pitágoras). En estas estructuras se realizará el cultivo de Ostión en suspensión, mediante “sistemas” de Pearl Nets y Linternas.

En términos generales, el cultivo del recurso contempla 5 sistemas, tres etapas de engorda de los ostiones en Pearl Nets y dos etapas en linternas. Cada uno de los sistemas de Pearl Nets o reinal, estará constituido por 10 Pearl Net de 30 cm de altura cada uno, separados entre uno y otro Pearl Net por una distancia de 20 cm (equivalente a un reinal de 4,8 m y cada reinal estará separado cada 1 m). Las densidad de semillas por piso en cada Pearl Net corresponderán a 300, 100 y 60 individuos con 10 mm, 20 mm y 30 mm de longitud, respectivamente. Los individuos se mantendrán por el periodo de 3 meses en cada uno de los sistemas Pearl Nets. Al finalizar el periodo en el sistema Pearl Nets 3, los individuos serán dispuestos en sistema de linterna, estructura de cultivo cilíndrica que consta de



10 pisos, cada piso de 30cm de altura, lo que equivale a una altura total de la estructura de cultivo de 3m, cada linterna será colgada al Log-line a 1 m aproximadamente de distancia entre sí. En la cuarta etapa de engorda del cultivo, se utilizará el sistema de Linterna 1, donde permanecerán por el tiempo de 4 meses, con una densidad de 40 individuos por piso de 40 mm de longitud, con un total de 10 pisos por Linterna. Finalmente, la última etapa será el sistema Linterna 2, en el cual tendrán una densidad de 25 individuos por piso de 55 mm de longitud, 10 pisos en total por sistema y se mantendrán por un periodo de 4 meses (**Tabla XI**), finalizando con la cosecha del recurso. Se pretende realizar 4 siembras de semillas y 4 cosechas anuales.

En primera instancia se determinó una separación de 1 m entre cada piso de las linterna (10 pisos=10 m) o pearl nets, sin embargo, considerando las bajas profundidades registradas en algunos sitios y la rentabilidad de los cultivos al tener menor número de pisos por sistema, se estableció una distancia de 30 cm entre cada piso de la linterna (10 pisos=3m) y 20 cm entre Pearl nets (reinal de 10 Pearl net=4,8m), lo que no afecta la factibilidad de ejecutar el cultivo del recurso, además de mantener la misma producción y rentabilidad estimada desde un comienzo.

**Tabla XI:** Tipos de sistemas a utilizar en el cultivo del recurso Ostión.

<b>Tipo de Sistema</b>	<b>N° Pisos</b>	<b>Densidad de Semillas (por piso)</b>	<b>Talla Semillas (mm)</b>	<b>Periodo de Tiempo</b>
Pearl Nets 1	10	300	10	3 meses
Pearl Nets 2	10	100	20	3 meses
Pearl Nets 3	10	60	30	3 meses
Linterna 1	10	40	40	4 meses
Linterna 2	10	25	55	4 meses

El cultivo se realizará con semillas provenientes de Cultivos de Tongoy y/o hatcherys autorizados, entre 7 y 10 mm, las que de acuerdo a su crecimiento y sobrevivencia, arrojarán los individuos totales al finalizar el mes 18 de cultivo, estimándose una talla final de 90 mm con un peso promedio de 150 gramos. Considerando este valor, se estimó la biomasa de cosecha, la que no sobrepasa



las 300 toneladas que establece el reglamento SEIA, a excepción de Bahía Barnes Sur. La supervivencia por tipo de sistema fue la siguiente: 70% Pearl Nets 1 y 2; 85% para Pearl Nets 3 y Linterna 1 y 2.

Los datos de cultivo fueron otorgados por los usuarios de Tongoy, que cuentan con experiencia en el desarrollo de esta actividad, y con información otorgada por expertos de la Universidad Católica del Norte, donde también se lleva a cabo el cultivo de este recurso.

### **Sitio 7: Bahía Barnes Norte**

Se estimó la instalación de 20 líneas de cultivo, de 50 m de longitud cada una, (debido a la longitud del polígono), en 3,35 hectáreas, ocupando el 77,19% de las 4,34 has. solicitadas, con cuatro siembras anuales de 210.000 semillas cada una (840.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha se realizará en el año 2, con 189.580 individuos, correspondientes a 28,4 toneladas (7,11 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 252.774 ostiones, equivalente a 37,9 toneladas (9,48 toneladas de carne) (

**Tabla XII**). Al calcular los ingresos y considerando un precio de venta de \$12.000 el kilo de carne de Ostión, la inversión se recuperaría en el año 3, observando las primeras utilidades ese mismo año, con valor cercano a los 48 millones de pesos. El monto de inversión asciende a \$74.315.192, obteniendo utilidades de \$294.335.179 al décimo año. Los valores de VAN y TIR fueron de \$311.995.290 y 43%, respectivamente (**Tabla XIII**). La planilla de cálculo se adjunta en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO II).

Esto corresponde a un módulo productivo que buscó obtener la máxima producción en la totalidad de hectáreas (tomado en cuenta la línea madre, líneas de fondeo y fondeos), considerando la compra de equipamiento como tamizadora, balsa de cultivo, bote con pluma y motobomba.





### **Sitio 8: Bahía Barnes Centro**

Se estimó la instalación de 12 líneas de cultivo en dos hectáreas, ocupando el 89,56% de las 3,83 has. solicitadas con cuatro siembras anuales de 252.000 semillas cada una (1.008.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2, con 227.496 individuos, correspondientes a 34,1 toneladas (8,53 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 303.329 ostiones, equivalente a 45,5 toneladas (11,37 toneladas de carne) (

**Tabla XII**). Al calcular los ingresos y considerando un precio de venta de \$12.000 el kilo de carne de Ostión, la inversión se recuperaría solo en el año 4, observando las primeras utilidades ese mismo año, con valor cercano a los 29 millones de pesos. El monto de inversión asciende a \$86.181.872, obteniendo utilidades de \$273.348.619 al décimo año. Los valores de VAN y TIR fueron de \$289.749.537 y 37%, respectivamente (**Tabla XIII**). La planilla de cálculo se adjunta en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO II).

Esto corresponde a un módulo productivo que buscó obtener rentabilidad, considerando la compra de equipamiento como tamizadora, balsa de cultivo, bote con pluma y motobomba.

### **Sitio 9: Bahía Barnes Sur**

Se estimó la instalación de 100 líneas de cultivo, ocupando el 57,67% de las 74,61 has., con cuatro siembras anuales de 2.100.000 semillas cada una (8.400.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2, con 1.895.804 individuos, correspondientes a 284,4 toneladas (71,09 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 7.456.829 ostiones, equivalente a 1.118,5 toneladas (279,63 toneladas de carne) (

**Tabla XII**). Al calcular los ingresos y considerando un precio de venta de \$12.000 el kilo de carne de Ostión, la inversión se recuperaría en el año 3, observando las primeras utilidades en ese mismo año. El monto de inversión asciende a



\$569.665.340, obteniendo utilidades de \$5.391.615.111 al décimo año. Los valores de VAN y TIR fueron de \$5.715.112.018 y 63%, respectivamente (**Tabla XIII**). La planilla de cálculo se adjunta en el CD (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO II).

Esto corresponde a un módulo productivo que buscó obtener rentabilidad, considerando la compra de equipamiento como tamizadora, balsa de cultivo, bote con pluma y motobomba.

### **Sitio 10: Puerto Aldea**

Instalación de 8 líneas de cultivo, ocupando el 28,11% de las 9,82 has. solicitadas y un 1,23% de las 223,74 hás. que posee el AMERB, con cuatro siembras anuales de 168.000 semillas cada una (672.000 en total). Se pretende obtener una supervivencia del 70% en las dos primeras etapas y del 85% en las tres últimas, misma situación que los sitios antes expuestos. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2, con 151.664 individuos, correspondientes a 22,7 toneladas (6 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 202.219 ostiones, equivalente a 30,3 toneladas (7,58 toneladas de carne) (

### **Tabla XII).**

Al calcular los ingresos y considerando un precio de venta de \$200 la unidad, el valor en el segundo año es de \$10.467.289, mientras que a partir del tercer año sería de \$20.571.642. El monto de inversión asciende a \$56.903.886, obteniendo utilidades de \$45.324.382 al décimo año. Los valores de VAN y TIR fueron de \$48.043.845 y 16%, respectivamente (**Tabla XIII**).

En este contexto, la recuperación de la inversión ocurriría durante los seis primeros años, observando las primeras utilidades al año siete. La planilla de cálculo se adjunta en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO II).



Esto corresponde a un módulo productivo básico, en el que se buscó obtener un VAN y un TIR positivo con la mínima inversión, considerando la compra de equipamiento como tamizadora, balsa de cultivo, bote con pluma y motobomba.

Cabe destacar que en los sitios analizados como actividades de AAMERB, no están incluidos los gastos de patente, egreso que debe ser considerado en Acuicultura a Pequeña Escala (sitios de Bahía Barnes).

Por lo anterior, para los sitios N° 7, 8 y 9 (sitios de APE) se agregó el costo de patente, que corresponde a dos UTM por hectárea (Valor UTM \$46.183 aprox.).

**Tabla XII:** Tabla de producción del recurso Ostión (*Argopecten purpuratus*) en los diferentes sitios.

N° Sitio	N° Líneas	Largo Líneas (metros)	Producción (Ton)	Producción Carne (Ton)
7	20	50	37,9	9,48
8	12	100	45,5	11,37
9	100	100	1.118,5	279,63
10	8	100	30,3	7,58

**Tabla XIII:** Valores de VAN y TIR en los Sitios propuestos para el cultivo del recurso Ostión del norte (*Argopecten purpuratus*).

N° Sitio	VAN	TIR
7	\$ 311.995.290	43%
8	\$ 289.749.537	37%
9	\$ 5.715.112.018	63%
10	\$ 48.043.845	16%

### 3. Policultivo: Ostión (*Argopecten purpuratus*) y Piure (*Pyura chilesnsis*).

Para el recurso Piure, el sistema de cultivo consideró Long-Lines de 50 ó 100 m de longitud, dependiendo de la factibilidad de instalación en cada polígono, relacionado con el largo y ancho de los mismos, teniendo en cuenta además la correntimetría, procurando instalar las líneas a una distancia de 10 m entre sí y en



sentido de la corriente predominante del sector. Los long-line contarán con soportes gracias al fondeo de 4 muertos (cuatro unidades por línea) de 250 kg cada uno (para la disposición de los fondeos en plano digital se utilizó la relación 1:3, aplicando el teorema de pitágoras). Cada Long-Line (línea madre), cuenta con 55, 110 ó 130 colectores de 3 m de largo y 0,1 m de ancho y con un estabilizador de 1 kg cada uno. El número de colectores por línea varió en cada sitio dependiendo de la producción anual que se pretende alcanzar, dejando un mínimo de separación entre colectores de 50 cm. Además, se dispondrá de 3 cuelgas con reproductores (una en cada extremo y una al centro), los que liberarán gametos y generarán posteriormente larvas que serán captadas por los colectores, provenientes de AMERB autorizadas para dicho efecto. Se consideró un número determinado de boyas por línea para cada sitio, dependiendo del número de colectores, con el fin de mantenerla en suspensión.

Al mes 12, se estimó un peso de 70 kg por cuelga de piure, con un rendimiento en carne del 33,33%, correspondiente a 23,33 kg. Estos valores fueron obtenidos directamente de los usuarios de La Herradura, Sindicato que actualmente ejecuta pruebas piloto en el cultivo del recurso.

Anualmente se incorporan nuevos colectores (batch de producción), lo que genera continuidad en el cultivo. Al alcanzar los 12 meses de cultivo, las nuevas cuelgas se cosechan, retirándolos completamente de la línea, dejando espacio para ingresar nuevos colectores para la fijación y/o captación de larvas.

Por otro lado, para el recurso Ostión, los sistemas de cultivo consideran Long-Lines de 100 m de longitud separados a una distancia de 15 m entre sí, las cuales tienen soporte gracias al fondeo de 4 muertos (cuatro unidades por línea) de 250 kg cada uno (para la disposición de los fondeos en plano digital se utilizó la relación 1:3, aplicando el teorema de pitágoras). En estas estructuras se realizará el cultivo de Ostión en suspensión, mediante “sistemas o unidades” de Pearl Nets y Linternas.

En términos generales, el cultivo del recurso contempla 5 sistemas, tres etapas de engorda de los ostiones en Pearl Nets y dos etapas en linternas. Cada uno de los sistemas de Pearl Nets o reinal, estará constituido por 10 Pearl Net de



30 cm de altura cada uno, separados entre uno y otro Pearl Net por una distancia de 20 cm (equivalente a un reinal de 4,8 m y cada reinal estará separado cada 1 m). Las densidad de semillas por piso en cada Pearl Net corresponderán a 300, 100 y 60 individuos con 10 mm, 20 mm y 30 mm de longitud, respectivamente. Los individuos se mantendrán por el periodo de 3 meses en cada uno de los sistemas Pearl Nets. Al finalizar el periodo en el sistema Pearl Nets 3, los individuos serán dispuestos en sistema de Linterna, estructura de cultivo cilíndrica que consta de 10 pisos, cada piso de 30cm de altura, lo que equivale a una altura total de la estructura de cultivo de 3m, cada linterna será colgada al Log-line a 1 m aproximadamente de distancia entre sí. En la cuarta etapa de engorda del cultivo, se utilizará el sistema de Linterna 1, donde permanecerán por el tiempo de 4 meses, con una densidad de 40 individuos por piso de 40 mm de longitud, con un total de 10 pisos por Linterna. Finalmente, la última etapa será el sistema Linterna 2, en el cual tendrán una densidad de 25 individuos por piso de 55 mm de longitud, 10 pisos en total por sistema y se mantendrán por un periodo de 4 meses (**Tabla XI**), finalizando con la cosecha del recurso. Se pretende realizar 4 siembras de semillas y 4 cosechas anuales.

En primera instancia se determinó una separación de 1 m entre cada piso de las linterna (10 pisos=10 m) o pearl nets, sin embargo, considerando las bajas profundidades registradas en algunos sitios y la rentabilidad de los cultivos al tener menor número de pisos por sistema, se estableció una distancia de 30 cm entre cada piso de la linterna (10 pisos=3m) y 20 cm entre Pearl nets (reinal de 10 Pearl net=4,8m), lo que no afecta la factibilidad de ejecutar el cultivo del recurso, además de mantener la misma producción y rentabilidad estimada desde un comienzo.

El cultivo se realizará con semillas provenientes de Cultivos en Tongoy o hatchery autorizados, entre 7 y 10 mm, las que de acuerdo a su crecimiento y sobrevivencia, arrojarán los individuos totales al finalizar el mes 18 de cultivo, estimándose una talla final de 90 mm con un peso promedio de 150 gramos. Considerando este valor, se estimó la biomasa de cosecha, la que no sobrepasa las 300 toneladas que establece el reglamento SEIA. La supervivencia por tipo de



sistema fue la siguiente: 70% Pearl Nets 1 y 2; 85% para Pearl Nets 3 y Linterna 1 y 2.

Estos datos de cultivo fueron otorgados por los usuarios de Tongoy, que cuentan con experiencia en el desarrollo de esta actividad, y con información otorgada por expertos de la Universidad Católica del Norte, donde también se lleva a cabo el cultivo de este recurso.

### **Sitio 3: Peñuelas Sector B**

Para el recurso Piure, se consideraron 5 long-lines de 100 m cada uno, ocupando el 5,72% de las 16,07 has. solicitadas y un 0,37% de las 250,6 há. que posee el AMERB. Cada long line contará con 110 colectores (la separación entre colectores será de 90 cm aproximadamente), con un total de 550 colectores anuales. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 38,5 toneladas desde el segundo año en adelante (12,83 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

En cuanto al recurso Ostión, se determinó la instalación de 8 líneas de cultivo, de 100 m de longitud cada una ocupando una superficie de 2,03 há. correspondiendo al 12,63% de las 16,07 has. solicitadas y al 0,81% de las 250,6 há. que posee el AMERB, con cuatro siembras anuales de 168.000 semillas cada una (672.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2, con 151.664 individuos, correspondientes a 22,7 toneladas (6 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 202.219 ostiones, equivalente a 30,3 toneladas (7,58 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

Considerando gastos y ganancias de ambos recursos, al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 52 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 195 millones de pesos, con un TIR del 35% y un VAN de \$207.477.605 (**Tabla XV**), a partir de una inversión de poco más de 72 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 4, observándose las primeras utilidades en ese mismo. Se anexa la planilla de cálculo en formato



digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO III).

### **Sitio 5: Totalillo Centro Sector B**

Para el recurso Piure, se consideraron 5 long-lines de 100 m cada uno, ocupando el 3,38% de las 28,12 has. solicitadas y un 0,9% de las 105 hás. que posee el AMERB, con 110 colectores por long-line (la separación entre cada colector será de 90 cm aproximadamente), dando un total de 550 colectores anuales. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 38,5 toneladas desde el segundo año en adelante (12,83 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

En cuanto al recurso Ostión, se determinó la instalación de 8 líneas de cultivo, de 100 m de longitud cada una ocupando una superficie de 2,16 has. correspondiendo al 7,68% de las 28,12 has. solicitadas y al 2,06 1% de las 105 hás. que posee el AMERB, con cuatro siembras anuales de 168.000 semillas cada una (672.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2, con 151.664 individuos, correspondientes a 22,7 toneladas (6 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 202.219 ostiones, equivalente a 30,3 toneladas (7,58 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

Considerando gastos y ganancias de ambos recursos, al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 52 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 194 millones de pesos, con un TIR del 35% y un VAN de \$206.339.167 (**Tabla XV**), a partir de una inversión de poco más de 72 millones de pesos. La recuperación del capital ocurriría en el año 4, observándose las primeras utilidades en ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO III).



### **Sitio 6: Chungungo Sector A**

Para el recurso Piure, se consideraron 2 long-lines de 100 m cada uno, ocupando el 6,69% de las 4,78 has. solicitadas y al 0,27% de las 115,92 hás. que posee el AMERB, con 130 colectores por long-line, dando un total de 260 colectores anuales. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 9,1 toneladas en el primer año (3,03 toneladas de carne) y 18,2 toneladas desde el segundo año en adelante (6,1 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

En cuanto al recurso Ostión, se determinó la instalación de 2 líneas de cultivo, de 100 m de longitud cada una, ocupando una superficie de 0,46 ha. Correspondiendo al 6,69% de las 4,78 has. solicitadas y al 0,4% de las 115,92 hás. que posee el AMERB, con cuatro siembras anuales de 27.000 semillas cada una (108.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2, con 24.375 individuos, correspondientes a 3,7 toneladas (0,91 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 32.499 ostiones, equivalente a 4,9 toneladas (1,22 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

Considerando gastos y ganancias de ambos recursos, al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 10 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 43 millones de pesos, con un TIR del 32% y un VAN de \$45.785.042 (**Tabla XV**), a partir de una inversión de poco más de 20 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 4, observándose las primeras utilidades en ese mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO III).

### **Sitio 16: Ñague**

Para el recurso Piure, se consideraron 5 long-lines de 100 m cada uno, ocupando el 37,32% de las 4,85 has. solicitadas y un 0,64% de las 280,77 hás. que posee el AMERB, con 110 colectores por long-line (la separación de cada colector será de 90 cm aproximadamente), dando un total de 550 colectores anuales. El modulo





será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 38,5 toneladas desde el segundo año en adelante (12,83 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

En cuanto al recurso Ostión, se determinó la instalación de 8 líneas de cultivo de 100 m de longitud cada una en aproximadamente 2,61 has. correspondiendo al 53,81% de las 4,85 has. solicitadas y al 0,93% de las 280,77 hás. que posee el AMERB. Se consideraron cuatro siembras anuales de 168.000 semillas cada una (672.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2, con 151.664 individuos, correspondientes a 22,7 toneladas (6 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 202.219 ostiones, equivalente a 30,3 toneladas (7,58 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

Considerando gastos y ganancias de ambos recursos, al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 52 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 195 millones de pesos, con un TIR del 35% y un VAN de \$206.753.002 (**Tabla XV**), a partir de una inversión de poco más de 73 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 4, observándose las primeras utilidades en ese mismo año 4. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO III).

### **Sitio 17: Los Vilos**

Para el recurso Piure, se consideraron 10 long-lines de 50 m cada uno, ocupando el 1,31% de las 9,24 has. solicitadas, con 55 colectores por long-line, dando un total de 550 colectores anuales. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 38,5 toneladas desde el segundo año en adelante (12,83 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).



En cuanto al recurso Ostión, se determinó la instalación de 8 líneas de cultivo, de 100 m de longitud cada una en 1,83 has. correspondiendo a un 19,81% de las 9,24 has solicitadas, con cuatro siembras anuales de 168.000 semillas cada una (672.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2, con 151.664 individuos, correspondientes a 22,7 toneladas (6 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 202.219 ostiones, equivalente a 30,3 toneladas (7,58 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

Considerando gastos y ganancias de ambos recursos, al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 50 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 194 millones de pesos, con un TIR del 35% y un VAN de \$205.874.028 (**Tabla XV**), a partir de una inversión de poco más de 75 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 4, observándose las primeras utilidades en el mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO III).

### **Sitio 18: Cascabeles**

Para el recurso Piure, se consideraron 2 long-lines de 100 m cada uno, ocupando el 19,83% de las 1,16 has. solicitadas y un 0,47% de las 48,75 hás. que posee el AMERB, con 110 colectores por long-line, dando un total de 220 colectores anuales. El modulo será operado por 2 personas (mantención) y 6 personas para la maquila. Esta unidad productiva generaría una cosecha de 7,7 toneladas en el primer año (2,56 toneladas de carne) y 15,4 toneladas desde el segundo año en adelante (5,13 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

En cuanto al recurso Ostión, se determinó la instalación de 3 líneas de cultivo, de 100 m de longitud cada una en una superficie de 0,39 ha. aproximadamente, correspondiendo al 33,62% de las 1,16 has. solicitadas y al 0,8% de las 48,75 hás. que posee el AMERB, con cuatro siembras anuales de 63.000 semillas cada una (252.000 en total). Los porcentajes de supervivencia fueron mencionados anteriormente. Por lo anterior, se estima que la primera cosecha será en el año 2,



con 56.874 individuos, correspondientes a 8,5 toneladas (2,13 toneladas de carne). Desde el tercer año en adelante, la cosecha anual alcanzará 75.832 ostiones, equivalente a 11,4 toneladas (2,84 toneladas de carne) (**Tabla XIV**).

Considerando gastos y ganancias de ambos recursos, al quinto año, se obtendrían utilidades de alrededor de 15 millones de pesos, mientras que al décimo año estas ascenderían a más de 73 millones de pesos, con un TIR del 28% y un VAN de \$44.339.204 (**Tabla XV**), a partir de una inversión de poco más de 23 millones de pesos. La recuperación de la inversión ocurriría en el año 4, observándose las primeras utilidades en el mismo año. Se anexa la planilla de cálculo en formato digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ANALISIS SOCIO-ECONOMICO/FLUJOS DE CAJA/ANEXO III).

**Tabla XIV:** Tabla de producción de Policultivos: recurso Ostión (*Argopecten purpuratus*) y Piure (*Pyura chilensis*), en los diferentes sitios.

Recurso Ostión				
N° Sitio	N° Líneas	Largo Líneas (metros)	Producción (Ton)	Producción Carne (Ton)
3	8	100	30,3	7,58
5	8	100	30,3	7,58
6	2	100	4,9	1,22
16	8	100	30,3	7,58
17	8	100	30,3	7,58
18	3	100	11,4	2,84
Recurso Piure				
N° Sitio	N° Líneas	N° Colectores	Producción (Ton)	Producción Carne (Ton)
3	5	550	38,5	12,83
5	5	550	38,5	12,83
6	2	260	18,2	6,1
16	5	550	38,5	12,83
17	10	550	38,5	12,83
18	2	220	15,4	5,13

**Tabla XV:** Valores de VAN y TIR en los Sitios propuestos para policultivo: recurso Ostión (*Argopecten purpuratus*) y Piure (*Pyura chilensis*).

N° Sitio	VAN	TIR
3	\$ 207.477.605	35%
5	\$ 206.339.167	35%
6	\$ 45.785.042	32%
16	\$206.753.002	35%
17	\$ 205.874.028	35%
18	\$44.339.204	28%

Cabe destacar que en los sitios analizados como actividades de AAMERB, no están incluidos los gastos de patente, egreso que debe ser considerado en Acuicultura a Pequeña Escala en el caso del sitio N° 17 (sitio de APE) al cual se agregó el costo de patente, que corresponde a dos UTM por hectárea (Valor UTM \$46.183 aprox.).

Por lo anteriormente señalado en la **Tabla XVI** se puede observar un resumen de producción anual por cada cada sitio considerado.

**Tabla XVI.** Resumen con la Producción anual en cada sitio y por recurso de interés a cultivar.

Nº SITIO	SUPERFICIE TOTAL (hás.)	TIPO	PRODUCCIÓN (TON)		Nº LÍNEAS DE CULTIVO	
			PIURE	OSTION	PIURE	OSTIÓN
1	0,91	AAMERB	28	-	5	-
2	11,21	AAMERB	38,5	-	5	-
3	16,07	AAMERB	38,5	30,3	5	8
4	2,02	AAMERB	39,2	-	8	-
5	28,12	AAMERB	38,5	30,3	5	8
6	4,78	AAMERB	18,2	4,9	2	2
7	4,34	APE	-	37,9	-	20
8	3,83	APE	-	45,5	-	12
9	74,61	APE	-	1.118,5	-	100
10	9,82	AAMERB	-	30,3	-	8
11	12,88	AAMERB	38,5	-	5	-
12	1,74	AAMERB	27	-	7	-
13	4,13	AAMERB	38,5	-	5	-
14	3,66	AAMERB	38,5	-	5	-
15	0,29	AAMERB	39,2	-	8	-
16	4,85	AAMERB	38,5	30,3	5	8
17	9,24	APE	38,5	30,3	10	8
18	1,16	AAMERB	15,4	11,4	2	3

**4.5 Objetivo Especifico 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.**

**4.5.1 Caracterización Preliminar del Sitio (CPS)**

Tal como se mencionó en el objetivo anterior, las producciones fueron definidas a efecto de evitar el ingreso de los proyectos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y con ello evitar los costos de estos estudios (aumentando el periodo de obtención de ganancias).

Para cada uno de los polígonos prospectados se realizó una batimetría del sector, sin embargo, no se pudo realizar una comparación con los datos de los Estudios de Situación Bases (ESBA) por diferentes razones: (1) no se contó con todos los ESBA puesto que varias organizaciones declararon no tenerlos completos o no tener el informe debido a que se realizaron hace mucho tiempo, (2) considerando que la mayoría de las AMERB donde se encontraban los polígonos los ESBA se realizaron antes del 2005, la Unidad Técnica de Recursos Bentónicos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura tampoco contaba con toda la información, señalando que para los ESBA anteriores al año 2004, no se exigían los archivos digitales actuales, por lo que sólo se dispone de los archivos que se recibieron en su oportunidad; (3) la precariedad de los datos que se generaban del 2004 hacia atrás y las modificaciones que presentaron algunas AMERB a lo largo del tiempo, no permitieron realizar el análisis propuesto. Sin embargo, todos los datos de los ESBA proporcionados por los diferentes actores fueron incorporados a las bases de datos que se entregarán a las organizaciones una vez finalizado el proyecto.

No obstante de lo anterior, las categorías de cada sitio fueron determinadas en base a la máxima producción anual, el tipo de sustrato y la profundidad del sector (**Tabla XVII**).

En base a la categoría de cada sitio, es posible señalar que de los 18 sitios prospectados 10 presentan sustrato duro o semiduro y blando cuya categoría corresponde a 0 y 1; 3 polígonos presentaron sustrato duro y 1 con sustrato blando, duro y semiduro (correspondiendo el 92,86% de las estaciones con sustrato duro o semiduro), clasificando a estos 4 sitios con solo categoría 0; mientras que 4 de los sitios muestran sustrato blando (presentando el sitio 10 el 92,86% de sustrato blando), siendo 3 de ellos solo categoría 1 y tan solo 1 solo categoría 3 (**Tabla XVII**).

En los 17 sitios clasificados en categoría 0, 1 y 0 y 1, se realizaron muestreos en las estaciones consideradas de acuerdo a su categoría, los cuales fueron realizados por el laboratorio acreditado por INN Sedimar Ltda., además de la extracción y análisis de las muestras de materia orgánica, observándose en todos los casos que los parámetros se encuentran dentro de los rangos aceptabilidad, los formularios de CPS e informes de laboratorio se encuentran en formato digital de cada sector prospectado (DATA SITIOS SELECCIONADOS/CPS) y serán entregados en formato físico y original en el informe final.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente solo uno de los polígonos se encuentra en categoría 3 correspondiente al sitio N° 9 ubicado en el sector de Bahía Barnes (Sur) el cual fue muestreado y analizado por el laboratorio acreditado por INN, Ecogestión Ambiental Ltda. Debido a diferentes factores como son la extensión del polígono, la falta de laboratorios acreditados cercanos y las condiciones oceanográficas esta actividad se pudo realizar la primera semana de octubre de 2017 cuyos resultados muestran que los parámetros también se encuentran dentro de los rangos de aceptabilidad para realizar acuicultura.



**Tabla XVII.** Tabla Resumen de la clasificación de los sitios prospectados de acuerdo a su tipología y categoría de centro de cultivo.

Nº SITIO	TIPO	AREA TOTAL DEL AMERB (HÁS.)	AREA SOLICITADA PARA ACTIVIDADES DE ACUICULTURA		AREA EFECTIVA DEL AAMERB/APE EN DONDE SE REALIZARAN LOS CULTIVOS PROPUESTOS				PRODUCCIÓN (TON)		Nº LÍNEAS DE CULTIVO		PROF (M)	SUSTRATO	CATEGORIA
			(HÁS.)	% de la AMERB	PIURE (HÁS.)	OSTION (HÁS.)	% de la AMERB/APE PIURE	% de la AMERB/APE OSTION	PIURE	OSTION	PIURE	OSTION			
1	AAMERB	6,7	0,91	13,58	0,49	-	7,31	-	28	-	5	-	4,8-10	Duro	0
2	AAMERB	165,68	11,21	6,77	1,32	-	0,8	-	38,5	-	5	-	5-41	Duro	0
3	AAMERB	250,6	16,07	6,41	0,92	2,03	0,37	0,81	38,5	30,3	5	8	5-11	Blando	1
4	AAMERB	49,2	2,02	4,11	0,77	-	1,57	-	39,2	-	8	-	6-7	Semiduro y Blando	0 y 1
5	AAMERB	105	28,12	26,78	0,95	2,16	0,9	2,06	38,5	30,3	5	8	6-23	Duro y Blando	0 y 1
6	AAMERB	115,92	4,78	4,12	0,32	0,46	0,27	0,4	18,2	4,9	2	2	7-39	Semiduro y Blando	0 y 1
7	APE	-	4,34	-	-	3,35	-	77,19	-	37,9	-	20	7-13	Duro y Blando	0 y 1
8	APE	-	3,83	-	-	3,43	-	89,56	-	45,5	-	12	6-15	Blando	1
9	APE	-	74,61	-	-	40,55	-	54,35	-	1.118,50	-	100	9-19	Blando	3
10	AAMERB	223,74	9,82	4,39	-	2,76	-	1,23	-	30,3	-	8	8-20	Semiduro y Blando	1
11	AAMERB	122,51	12,88	10,51	0,85	-	0,69	-	38,5	-	5	-	3-17	Duro, Semiduro y Blando	0 y 1
12	AAMERB	383,76	1,74	0,45	0,70	-	0,18	-	27	-	7	-	5-9	Duro	0
13	AAMERB	383,76	4,13	1,08	0,85	-	0,22	-	38,5	-	5	-	8-27	Semiduro y Blando	0 y 1
14	AAMERB	195,5	3,66	1,87	1,04	-	0,53	-	38,5	-	5	-	7-20	Duro y Blando	0 y 1
15	AAMERB	2,87	0,29	10,1	0,16	-	5,57	-	39,2	-	8	-	5-9	Semiduro y Blando	0 y 1
16	AAMERB	280,77	4,85	1,73	1,81	2,61	0,64	0,93	38,5	30,3	5	8	15-28	Semiduro y Blando	0 y 1
17	APE	-	9,24	-	1,31	1,83	14,18	19,81	38,5	30,3	10	8	8-15	Duro, Semiduro y Blando	0
18	AAMERB	48,75	1,16	2,38	0,23	0,39	0,47	0,8	15,4	11,4	2	3	11-25	Semiduro y Blando	0 y 1





#### 4.5.2 CTD-O

Independiente de la categoría a la que corresponda el polígono a prospectar, se realizó un lance de CTD-O en cada vértice, uno al centro y uno fuera del área de influencia con un equipo CTD SBE 19plus S/N 16P56817-6397 (**Tabla XVIII** y **Tabla XIX**).

**Tabla XVIII.** Sensores de CTD SBE 19plus.

Sensor	Número de serie	Fecha de calibración
Temperatura	6397	26-09-2014
Conductividad	6397	26-09-2014
Presión	6397	19-09-2014
Oxígeno, SBE 43	1703	11-10-2014
Fluorómetro WET Labs ECO-AFL/FL	FLNTURT-2639	17-04-2012
Turbidímetro, WET Labs ECO-NTU	FLNTURT-2639	17-04-2012

Variables medidas: Temperatura, Salinidad, Oxígeno Disuelto, Fluorescencia, Turbidez y Sigma-t.

**Tabla XIX.** Variables oceanográficas

Variables	Unidades
Temperatura ITS-90	°C
Presión	dbar
Salinidad	PSU
Oxígeno disuelto (SBE 43)	ml/l
Fluorescencia (WET Labs ECO-AFL/FL)	mg/m <sup>3</sup>
Turbidez (WET Labs ECO-NTU)	NTU
Densidad, sigma-t	kg/m <sup>3</sup>

En general los resultados no evidencian variación de temperatura, salinidad ni densidad estacional, puesto que todas las variables son bastante homogéneas dadas las bajas profundidades de cada estación, sin embargo se describe su comportamiento por localidad a continuación:



### **Sitio 1: Chungungo Sector B**

Para este sector no se logró generar el perfil en el punto centro, debido a la baja profundidad registrada en la estación.

En general, para todos los perfiles realizados en este sector, las variables registradas no muestran grandes variaciones. En cuanto a la turbidez, esta es la que registra el perfil más constante, sin variaciones, con un valor de 1 NTU en todas las profundidades y en todas las estaciones. En cuanto a la temperatura, en todas las estaciones se mantiene por debajo, pero muy cercana, a los 13°C, registrando este valor solo en la estación V1 a la profundidad de 1 m. Respecto a la variable salinidad, la totalidad de los perfiles muestra una leve variación entre los 2 y 6 m de profundidad (34.4 a 34.5 PSU). La variable oxígeno disuelto, en todos los perfiles, disminuye conforme aumenta la profundidad, siendo esta leve variación más notoria en la estación fuera del polígono, donde el perfil se mantiene constante entre los 2 y 10 m de profundidad (5 ml/l), disminuyendo a 4,5 ml/l (aprox.) a los 11 m. A diferencia de las otras variables, la fluorescencia muestra curvas distintas en las diferentes estaciones de muestreo, siendo la estación fuera del polígono la que registra el perfil con mayor variación, con valor cercano a 1 mg/m<sup>3</sup> a los 2 m de profundidad y alcanzando 3 mg/m<sup>3</sup> a los 5 m, disminuyendo a 2 mg/m<sup>3</sup> a la profundidad de 11 m. Finalmente, la densidad es similar en todos los perfiles, registrando valores entre los 25.9 y 26 kg/m<sup>3</sup>; solo en la estación fuera del polígono la densidad sobrepasa el valor de 26 kg/m<sup>3</sup>, aunque levemente.

### **Sitio 2: Las Minitas**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 6 y 50 metros.

La temperatura en la estación V3 se mantiene relativamente constantes, no mostrando grandes variaciones en su distribución vertical, registrando valores cercanos a 13.5°C. Situación distinta es la que se observa en los perfiles de las estaciones V2, V4, centro y fuera del polígono, donde las temperaturas superficiales (primeros 5 m), fluctúan entre los 13.8 y 13.5°C, aprox; mientras que



a mayor profundidad, en la estación fuera del polígono, se registra la menor temperatura de todos los perfiles, correspondiente a 12.6°C aproximadamente. En cuanto a la salinidad, todos los perfiles se mantienen relativamente constantes, a excepción de la estación fuera del polígono, donde se registró una variación a los 5 m de profundidad, disminuyendo a 34.5 PSU para luego establecer una relación directamente proporcional con la profundidad, alcanzando 34.7 PSU a los 50 m aprox. El oxígeno disuelto registró valores entre 4 y 6 ml/l en los perfiles de las estaciones V2, V3 y V4; mientras que en las estaciones centro y fuera, estaciones con profundidades mayores, la variable disminuye a 2 ml/l, cercano a los 35 m. Respecto a la fluorescencia, los perfiles muestran diferencias en cada metro, disminuyendo con la profundidad, registrando valor 0 mg/m<sup>3</sup> en la estación fuera del polígono cercano a los 40 m. En cuanto a la variable turbidez, esta similar en toda las estaciones de muestreo, con valores cercanos a 1 NTU. Por último, la densidad también mostró una distribución homogénea en las estaciones con menor profundidad, registrando una variación entre los 5 y 10 m de profundidad en todas las estaciones.

### **Sitio 3: Peñuelas Sector B**

Para este sector no se pudo generar el perfil en las estaciones V2 y V3, debido a la baja profundidad registrada. Además, los datos de salinidad obtenidos presentan valores relativamente bajos, lo que podría estar asociado al evento climático, lluvia, acontecido en la fecha de la actividad (3 de julio de 2017), lo que causó escorrentía y afectando a las bajas profundidades de las estaciones muestreadas.

Para la variable temperatura en la estación V1 y fuera del polígono, se registró una variación a los 2 m de profundidad con una temperatura de 15.2°C, disminuyendo a 14.9°C entre los 7 y 10 m. La estación V2 muestra un aumento de temperatura entre 1 y 3 m de profundidad para luego disminuir a un valor cercano a 14.8°C a los 10 m. Respecto a la salinidad, se registró una variación en los primeros 3 m de profundidad, para todas las estaciones de muestreo, con 32.5 PSU en la superficie, aumentando a valores cercanos a los 34 PSU en los 3 m. El



oxígeno disuelto disminuye conforme aumenta la profundidad, siendo más evidente la variación en la estación V4, fluctuando entre 4.5 y 5.5 ml/l. Por otro lado, la mayor variabilidad de fluorescencia se registró en la estación V4 entre los 1 y 4 m de profundidad, descendiendo de 4 a 1.8 mg/m<sup>3</sup>. Una disminución en la turbidez se mostró con mayor pendiente en los primeros 3 m de profundidad, manteniéndose relativamente constante hasta los 7-8 m, para luego aumentar hacia los 10 m; la estación V4 y centro del polígono registraron los valores más altos a los 10 y 7 m, respectivamente, correspondiente a 7 NTU. Finalmente, se observó una variación de densidad entre 1 y 3 m, aumentando de 24 a 25 kg/m<sup>3</sup>, aproximadamente.

#### **Sitio 4: La Herradura**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 6 y 12 metros. Además, los datos de salinidad obtenidos presentan valores relativamente bajos, lo que podría estar asociado al evento climático, lluvia, acontecido en la fecha de la actividad (3 de julio de 2017), lo que causó escorrentía y afectando a las bajas profundidades de las estaciones muestreadas.

La temperatura se mantuvo entre los 14.8° y 15°C para todos los perfiles y en las diferentes profundidades. Misma situación fue la registrada para la salinidad, con valores que fluctuaron entre 33.9 y 34.2 PSU. Los perfiles de oxígeno disuelto muestran que este disminuye con el aumento de la profundidad, sin mostrar grandes variaciones (4.9-5.4 ml/l), siendo las más notoria entre los 4 y 6 m en las estaciones V2 y V3. Respecto a la fluorescencia, los perfiles de las estaciones V4, centro y fuera del polígono son similares, con valores entre 0.5 y 1.5 mg/m<sup>3</sup>, aproximadamente, mientras que las estaciones V1, V2 y V3 registraron variabilidad levemente más notoria en 1-4, 3-4 y 3-5 m de profundidad, respectivamente. La turbidez se mantuvo con un valor cercano a 1 NTU en todos los perfiles y a las diferentes profundidades, a excepción de la estación V3, donde bajo los 4 m aumenta, alcanzando 1.5 NTU aprox. En cuanto a la densidad, no se



observan mayores variaciones en ningún perfil, con valores que fluctúan entre 25.2 y 25.4 kg/m<sup>3</sup>.

### **Sitio 5: Totalillo Centro Sector B**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 3 y 25 metros. Además, los datos de salinidad obtenidos presentan valores relativamente bajos, lo que podría estar asociado al evento climático, lluvia, acontecido en la fecha de la actividad (3 de julio de 2017), lo que causó escorrentía y afectando a las bajas profundidades de las estaciones muestreadas.

La temperatura superficial se mantuvo constante a medida que aumentaba la profundidad, cercana a los 14.7°C; por otro lado, la estación fuera del polígono, con mayor profundidad, registró una disminución, a una profundidad entre los 20 y 25 m, descendiendo la temperatura a 14°C. La salinidad se mantiene regular en todos los perfiles y en todas las profundidades registradas, con valor de 34.2 PSU; cabe mencionar que en la estación fuera del polígono, bajo los 25 m de profundidad, se muestra un leve aumento de la salinidad (34.3 PSU). El oxígeno disuelto sigue la misma tendencia que las otras variables, con ausencia de variaciones en los distintos perfiles, sin embargo, en las estaciones V11 y fuera del polígono, se registró una variación en los últimos metros de los perfiles, disminuyendo la concentración de oxígeno. La fluorescencia muestra la misma tendencia antes mencionada, valores constantes en todos los perfiles entre 0 y 0.5 mg/m<sup>3</sup>, al igual que la turbidez, con valores cercanos a los 0.5 NTU. Finalmente, la turbidez también se mantuvo constante en los perfiles, con valor cercano a los 25.4 kg/m<sup>3</sup>, a excepción de la estación fuera del polígono, donde se registró un pequeño aumento desde los 20 m.

### **Sitio 6: Chungungo Sector A**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 7 y 30 metros.



Las diferentes estaciones registraron leves diferencias en las temperaturas superficiales, siendo todas cercanas a los 13°C; no se registraron temperaturas menores a 12.5°C, en ninguno de los perfiles, independiente de la profundidad. En cuanto a la salinidad, no se observaron diferencias en ninguna de las estaciones muestreadas, con valores entre 34.4 y 34.5 PSU. Los valores de oxígeno disuelto son relativamente similares, en las estaciones con mayor profundidad se registró 4 ml/l en los 30 m, mientras que las estaciones más someras oscilan entre los 4.5 y 5 ml/l. A diferencia de otras variables, la fluorescencia mostró variabilidad en los distintos perfiles y en las distintas profundidades, siendo esto más evidente en la estación fuera del polígono, donde aumenta y disminuye en la distribución vertical, con valores extremos de 1.5 y 4 mg/m<sup>3</sup>. Sin embargo, también se observaron perfiles de fluorescencia con valores constantes, correspondientes a los de menor profundidad. La turbidez fluctuó entre y 1 NTU en las distintas profundidades de las estaciones, no existiendo variación en este parámetro. Misma situación es la registrada en la densidad, donde solo en las estaciones con profundidades sobre los 20 m, se observa un leve aumento de la variable, desde 26 a 26.1 kg/m<sup>3</sup>.

### **Sitio 7: APE Bahía Barnes Norte**

En este polígono, dada la cercanía de los vértices al sector de rompeolas de la playa, se realizaron muestreos superficiales cercanos a los vértices 2, 4 y 5, el vértice 3 no se pudo realizar, por encontrarse más a la orilla que los mencionados.

El vértice 1 realizado hasta los 7 metros de profundidad, entrega información muy acotada, no reflejando ningún cambio significativo en las variables.

Los lances centro y fuera muestran diferencias en la temperatura, dado que en el centro se registra entre los 2 y 5 m de profundidad una variación de 0,25° C, a diferencia del lance fuera, que registra una termoclina de 1° C en 23 m de profundidad; la salinidad en el lance centro no varía más de 0,1 PSU, mientras que en el punto fuera del polígono alcanza a variar 0,1 PSU en los 23 m de lectura; el oxígeno sólo varía significativamente en el lance fuera, aproximadamente 2 ml/l; la



fluorescencia presenta diferencias de hasta  $3 \text{ mg/m}^3$  en ambos casos en los primeros 8 m, específicamente el lance fuera muestra una variación paulatina desde el veril de los 8 m, hasta los 23 m, donde nuevamente alcanza el valor presente en superficie; dadas las escalas, la turbidez muestra en el lance centro una variación evidente entre los 4 a 8 m, mientras que en el lance fuera se ve una variación paulatina que oscila los 0,05 NTU; finalmente la densidad muestra una leve variación en el lance centro, mientras que en el lance fuera, la densidad varía en casi  $0,3 \text{ kg/m}^3$ .

### **Sitio 8: APE Bahía Barnes Centro**

En este polígono se presentó la misma situación que el polígono anterior (Barnes norte), no pudiendo realizar perfiles en los vértices, dado que se encontraban muy cercanos a la orilla, incluso en tierra, registrándose entonces los datos de manera superficial en el lugar más seguro, es por esto que los vértices 1 al 4 no presentan perfil. Con respecto a los otros lances, se aprecia que en el centro, sólo hay una variación en la variable turbidez de 0,3 NTU aproximadamente, desde los 3 m a los 6 m de profundidad; mientras que los lances V6 y fuera muestran una leve diferencia en la temperatura superficial, pero a los 11 m ambos alcanzan los  $13,5^\circ \text{ C}$ ; la salinidad en ambos perfiles muestra 2 variaciones que disminuyen la salinidad, finalmente a los 10 m muestra un aumento, el cual es más alto en V6, alcanzando 34.35 PSU; el oxígeno en ambos perfiles disminuye conforme aumenta la profundidad, pero en V6 es más notorio con 1,8 ml/l de variación; en la fluorescencia se aprecian 2 curvas diferentes, pero que a los 11 m alcanzan los  $5,5 \text{ mg/m}^3$ ; la turbidez presenta diferencias en los perfiles, mostrando fluctuaciones en cada metro, hasta volver a su valor superficial de 0,6 NTU, mientras que en V6 las variaciones son paulatinas, alcanzando un máximo de 0,8 NTU a los 4 m, disminuyendo hasta los 0,7 NTU a los 12 m: por último la densidad varía inversamente proporcional con la profundidad, la diferencia radica en que en el lance V6 la disminución es escalada, mientras que el de fuera es paulatina y constante, pero nunca alcanzando los  $25,8 \text{ kg/m}^3$ .



### **Sitio 9: APE Bahía Barnes Sur**

La estructura térmica de la columna de agua durante la presente campaña de monitoreo fue heterogénea, con la presencia de una termoclina estacional (diferencial térmico en la vertical 1°C en 10 m de profundidad), con una capa de mezcla que abarcó los 5 m superficiales, con una leve tendencia a disminuir la temperatura hacia las capas de fondo en la estación BS\_F. Los registros térmicos fluctuaron entre un mínimo de 11,90°C asociado a la estación BS\_V4 y un máximo de 14,13°C en la estación BS\_F asociada a la capa superficial. La temperatura máxima varió entre 12,59°C a 14,13°C en caleta Barnes sur. La estructura vertical salina se presentó como una columna homogénea producto de procesos de mezcla en la costa y lo somero del sector muestreado, observándose una estación menos salina BS\_F, con un rango de variación del orden de 0,52 psu (diferencia aritmética entre el valor máximo 34,80 psu y mínimo promedio 34,28 psu para las estaciones asociadas BS\_V4 y BS\_F respectivamente). El comportamiento de las variaciones de salinidad (variable conservativa), es indicativo de la presencia de un cuerpo de agua de características homogéneas en la vertical y en el plano espacial del área de estudio. La concentración de oxígeno disuelto mostró una estructura vertical heterogénea, con una concentración máxima de 6,52 ml/L (estación BS\_V1) y una concentración mínima de 2,00 ml/L asociada a la capa de fondo de la estación BS\_V1. En términos de la solubilidad de oxígeno disuelto se observó una columna de agua saturada de oxígeno disuelto en la capa superficial (< 5 m de profundidad) de las estaciones BS\_F, BS\_V1, BS\_V3 y BS\_V4 con porcentajes de saturación mayores o iguales a 100%, Bajo los 5 m de profundidad la columna de agua se presentó insaturada con valores menores a 43,1%. Durante la presente campaña no se presentó una zona de mínima de oxígeno (ZMO <1 ml/L), como tampoco se observó una condición de hipoxia (condición de hipoxia dice relación a la presencia de concentraciones < 0,5 ml/).

### **Sitio 10: Puerto Aldea**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 7 y 25 metros.





Las temperaturas superficiales mostraron leves diferencias, manteniéndose entre 13 y 13.5°C. La estación fuera del polígono, con mayor profundidad, registró la menor temperatura a 25 m, correspondiente a 12.7 ° C aproximadamente. Respecto a la salinidad, esta se mostró constante en la distribución vertical de todos los perfiles con valor de 34.5 PSU, a excepción de la estación V3, donde a los 2 m de profundidad se registró 34.4 PSU. El oxígeno disuelto registra valores entre 4 y 5 ml/l, sin embargo, bajo los 16 m, este disminuye a 3 ml/l. En cuanto a la fluorescencia, en la estación V2 e registró la mayor variación del parámetro, con valor mínimo de 4 mg/m<sup>3</sup> a los 18 m de profundidad y valor máximo de 18 mg/m<sup>3</sup> a los 4 m. La turbidez fue constante en todos los perfiles y en todas las profundidades con un valor de 2 NTU, al igual que la densidad, la cual se mantuvo en 26 kg/m<sup>3</sup> entre los 4 y 23 m de profundidad.

### **Sitio 11: El Sauce**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 6 y 22 metros.

La temperatura se mantuvo constante en los perfiles de todas las estaciones, con valores cercanos a 12.5°C. Misma situación fue la registrada para la variable salinidad, la cual se mantuvo con valores entre 34.6 y 34.7 PSU en las diferentes profundidades de las distintas estaciones de muestreo. El oxígeno disuelto e mantuvo en 3ml/l hasta los 7 m de profundidad, disminuyendo a valores cercanos a 2 ml/l a profundidades de 16 m, excepto la estación V3, la que registró 4ml/l desde la superficie hasta los 6 m. Por otra parte, la fluorescencia fue cercana a 0 mg/m<sup>3</sup> en todos los perfiles y profundidades. Al igual que el resto de los parámetros, la turbidez no mostró variación dentro y fuera del polígono en todas sus estaciones, con valores cercanos a 0.5 NTU. Cabe mencionar que la estación V3 registró valores de 1 NTU constantemente. En el caso de la densidad, esta se mantuvo entre el rango de 26.2 y 26.3 kg/m<sup>3</sup>, por lo que no se registraron variaciones “significativas” dentro de los perfiles.



### **Sitio 12: Mantos de Hornillos “Norte”**

Las variables temperatura, salinidad, oxígeno y sigma-t, no presentaron variaciones en todos los perfiles, manteniéndose constantes en 12,8° C, 34,3 PSU, aproximadamente 5 ml/l y 26 kg/m<sup>3</sup> respectivamente; con respecto a la variable fluorescencia, sólo presentó diferencias el perfil fuera con un descenso de 0,9 a 0,5 mg/m<sup>3</sup> conforme aumentaba la profundidad, mientras el resto presentó valor estable de 0,3 mg/m<sup>3</sup> en V1 y V2 y una variación de 0,1 en V4 y C; la turbidez presenta una variación de 5 a 0 NTU hasta los 2 m de profundidad en todos los perfiles.

### **Sitio 13: Mantos de Hornillos “Sur”**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 6 y 25 metros.

La temperatura superficial en la estación V1 disminuye 1° C hasta su profundidad máxima, registrando 12,5°C a los 6 m. Los perfiles V2, V3, V5 centro y fuera del polígono mantienen sus temperaturas cercanas a 13°C, mientras que la distribución vertical de la estación V4, en su máxima profundidad (11 m), registra una temperatura menor a 12°C. En cuanto a la salinidad, las estaciones V1 a la V3, V5, centro y fuera del polígono, presentaron valores entre 34.2 y 34.4 PSU, mientras que la estación V4 es la única donde se alcanzaron valores cercanos a 34.6 PSU. En general las curvas de oxígeno fueron homogéneas en el polígono y fuera de este, con valor de 5 ml/l en todas las profundidades. Respecto a la fluorescencia, las estaciones V3 y fuera del polígono registraron valores entre 0.5 y 1 mg/m<sup>3</sup>, mientras que el resto de estaciones mantuvieron valores cercanos a 0.5 mg/m<sup>3</sup> en todas las profundidades muestreadas. La turbidez fluctuó entre los 0 y 5 NTU, a excepción de los primeros metros de las estaciones V3, V5 y fuera del polígono, donde se registraron valores cercanos a los 20 NTU. Por último, la densidad también exhibe una distribución vertical similar en todas las estaciones, con valores que oscilan entre 25.8 y 26.2 kg/m<sup>3</sup>.



### **Sitio 14: Puerto Manso**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 2 y 31 metros.

En general todas las variables medidas fueron similares entre estaciones, a excepción del perfil realizado en el punto fuera del polígono, destacando que fue el de mayor profundidad, este mostró leves diferencias en distintas variables.

La temperatura se mantiene entre los 13° y los 13.3°C en todos los perfiles indistinto de la profundidad. En el caso de la salinidad, solo la distribución vertical del punto fuera del polígono alcanzó 34.3 PSU, el resto de perfiles se mantuvieron entre 34.2 y 34.3 PSU. La variable oxígeno disuelto disminuye conforme aumenta la profundidad, con concentraciones que van desde 4.5 a 5.5 ml/l, siendo las estaciones centro, V5, V4, V3 y V2 las que presentan una menor variabilidad. El oxígeno disuelto se mantuvo constante en todas las estaciones, por lo que no se registran mayores variaciones en los valores, los que van de 4.5 a 5.5 ml/l aproximadamente. Misma situación se registró con la fluorescencia, donde se observaron valores entre 0 y 0.5 mg/m<sup>3</sup>. La turbidez no presentó variaciones en todas las estaciones, con valores estrechamente cercanos a 0.5 NTU. Sin embargo, la curva de la estación fuera del polígono, muestra una distribución vertical con mayor variación, aunque los valores siguen siendo cercanos a 0.5 NTU. Respecto a la densidad, esta fue homogénea en todos los perfiles, con valor 26.8 kg/m<sup>3</sup>, no registrándose variación en ninguna estación de muestreo.

### **Sitio 15: Guayacán**

Se realizaron todas las estaciones establecidas para el polígono. Sin embargo, los datos de salinidad obtenidos presentan valores relativamente bajos, lo que podría estar asociado al evento climático, lluvia, acontecido en la fecha de la actividad (3 de julio de 2017), lo que causó escorrentía y afectando a las bajas profundidades de las estaciones muestreadas. Con respecto a los perfiles del V1 y V2 y del V3 y V4 muestran similitudes en todas sus variables; mientras que las variables en la estación centro se encuentran entre los valores de V2 y V3,



mientras que la estación fuera presenta diferencias más amplias y bruscas en el perfil, conforme aumenta la profundidad, variaciones de 0,35° C en la temperatura, 0,25 PSU en la salinidad, 3,5 ml/l de oxígeno, 0,5 mg/m<sup>3</sup> de fluorescencia, 1 NTU de turbidez y de 0,25 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

### **Sitio 16: Ñagué**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 16 y 35 metros.

La temperatura se mantuvo entre los 12° y 12.5°C para todos los perfiles y en las diferentes profundidades. Misma situación fue la registrada para la salinidad, con valores que fluctuaron entre 34.3 y 34.5 PSU. Los perfiles de oxígeno disuelto muestran que este disminuye con el aumento de la profundidad, sin mostrar grandes variaciones (3.5-4.5 ml/l), sin embargo, en la estación fuera del polígono, en su máxima profundidad (35 m), la variable registró 3 ml/l. Respecto a la fluorescencia, los perfiles de todas las estaciones son similares, con valores entre 0.5 y 1.5 mg/m<sup>3</sup>. La turbidez se mantuvo con un valor cercano a 0.5 NTU en todos los perfiles y a las diferentes profundidades. En cuanto a la densidad, no se observan grandes variaciones en ningún perfil, con valores que fluctúan entre 26 y 26.2 kg/m<sup>3</sup>.

### **Sitio 17: Los Vilos**

Se realizaron los perfiles en todas las estaciones establecidas, con profundidades entre los 7 y 18 metros.

La temperatura no registró grandes diferencias en ningún perfil de las estaciones muestreadas, obteniendo temperaturas entre 12° y 12.5°C. Igualmente, no se registraron variaciones en los perfiles de salinidad, donde los valores registrados se encontraron en su totalidad, para todas las estaciones y profundidades muestreadas, entre los 34.4 y 34.5 PSU. Como en todo el resto de polígonos, el oxígeno disuelto disminuyó con el aumento de la profundidad, siendo similares los perfiles de las estaciones centro, V3 y V4, con valor de 5.5 ml/l. Por



otro lado, las estaciones V1, V2 y fuera de polígono, son similares entre si, con valores que fluctuaron entre los 4.5 y 5.5 ml/l. Respecto a la fluorescencia, esta no registró mayor variabilidad entre los perfiles, independiente de la profundidad, los valores registrados no superaron 1 mg/m<sup>3</sup>. La turbidez también fue muy similar en todas las distribuciones verticales de las diferentes estaciones de muestreo, con valores cercanos a 1 NTU. Se hace mención que en la estación V4, todos los valores de turbidez fueron cercanos a 1.5 NTU. El registro de densidad fue constante en la totalidad de los perfiles, con valores que se concentraron entre los 26 y 26.2 kg/m<sup>3</sup>.

### **Sitio 18: Cascabeles Sector B**

En este polígono se pudieron realizar todas las estaciones establecidas, con perfiles que oscilaron entre los 9 y 36 m de profundidad, a pesar de esto, la temperatura se mantuvo constante en 12° C en todas las estaciones; la salinidad aumenta homogéneamente en todos los perfiles, pero varía en un máximo de 0,1 PSU (fuera); el oxígeno muestra valores entre los 4 y 5 ml/l en todos los perfiles del polígono, sin embargo el de fuera disminuye homogéneamente hasta los 35 m (5,4 – 4 ml/l), posteriormente alcanza los 3 ml/l a los 36 m; la fluorescencia presenta diferencias entre todos los perfiles, además de varias fluctuaciones conforme aumenta la profundidad, considerando la más amplia de 2,5 mg/m<sup>3</sup>, sin superar en ningún caso los 5 mg/m<sup>3</sup>; la turbidez se mantiene estable en todos los perfiles hasta los 8 m. Conforme aumenta la profundidad, se aprecian variaciones que oscilan entre los 0,5 y 1 NTU, destacando el lance fuera, que oscila entre estos valores, entre los 33 y 36 m; finalmente la densidad en todos los perfiles aumenta homogéneamente con la profundidad, presentando valores que varían entre los 26,1 y 26,15 kg/m<sup>3</sup>.



#### 4.5.3 Winkler

Al igual que en los resultados de CTD-O, las muestras de oxígeno analizadas a través de metodología Winkler no presentaron grandes variaciones a las diferentes profundidades (**Tabla XX**). Casos particulares fueron Peñuelas, Puerto Aldea, Mantos de Hornillos “Norte” y Mantos de Hornillos “sur”, donde se evidencia una mayor variabilidad de ml de oxígeno disuelto por litro de agua entre la capa superficial y la capa media de la columna de agua. Además, se pudo constatar que en varios lugares existen valores altos de oxígeno disuelto ( $\sim 6 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ ), siendo el máximo registrado en la capa superficial de Puerto Aldea con  $12.27 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$  y el mínimo en la capa superficial de El Sauce  $4.02 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ .



Tabla XX. Resultados metodología Winkler (\*exceso de burbujas en la muestra)

SECTOR	PROFUNDIDAD (m)	RESULTADO O <sub>2</sub> ml/l
CHUNGUNGO B	1	7.72
	5	7.23
CHUNGUNGO A	1	6.95
	5	*9,12
LAS MINITAS	1	10.14
	5	10.32
	5	10.96
PEÑUELAS	1	6.35
	5	5.47
GUAYACAN	1	5.71
	5	5.60
LA HERRADURA	1	5.86
	5	5.57
TOTALILLO CENTRO	1	5.83
	5	5.54
BARNES NORTE	1	5.64
	5	5.47
BARNES CENTRO	1	5.42
	5	5.34
BARNES SUR	1	5.95
	5	5.54
PUERTO ALDEA	1	12.27
	5	8.38
EL SAUCE	1	4.02
	5	4.19
	10	4.19
MANTOS DE HORNILLOS NORTE	1	5.79
	5	4.93
MANTOS DE HORNILLOS SUR	1	6.59
	5	5.91
PUERTO MANSO	1	8.08
	5	7.87
	10	7.06
ÑAGUE	1	5.90
	5	5.69
LOS VILOS	1	7.06
	5	7.22
CASCABELES	1	*8,56
	5	6.74

**4.6 Objetivo Especifico 5: Realizar mediciones de correntometría en a lo menos 15 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio.**

Conforme a lo establecido en las bases y la propuesta técnica del presente proyecto, se solicitó la autorización del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) para fondear el equipo, según el D.S. (M) N° 711/1975, la que fue aprobada el 17 de noviembre de 2016 (Res.SHOA N° 13270-24-432) y renovada el 17 de agosto de 2017 (Res.SHOA N° 13270-24-604).

Determinados los 18 sitios a prospectar, se identificaron en conjunto con la unidad técnica los 15 puntos donde se instalarán los ADCP. Estos fueron reubicados tomando en cuenta el veril de profundidad de 25 m (**Tabla XXI**).

**Tabla XXI.** Coordenadas iniciales y finales para la instalación de los ADCP.

		COORDENADAS INICIAL INSTALACIÓN ADCPs			
		UTM		GEOGRÁFICAS	
SITIO		E	N	S	W
CHUNGUNGO B	ADCP1	275014	6743352	29 25 08.5	71 19 08.4
LAS MINITAS	ADCP2	274873	6716080	29 39 53.7	71 19 33.9
PEÑUELAS	ADCP3	277533	6687403	29 55 26.4	71 18 16.3
LA HERRADURA-GUAYACAN	ADCP4	272684	6681982	29 58 19.2	71 21 21.2
TOTALILLO CENTRO	ADCP5	270200	6668680	30 05 29.3	71 23 04.1
PUERTO ALDEA	ADCP6	250438	6647511	30 16 42.4	71 35 39.8
EL SAUCE	ADCP7	239482	6618579	30 32 12.9	71 42 55.4
MANTOS DE HORNILLOS	ADCP8	246230	6544433	31 12 24.1	71 39 48.7



## Informe Final FIPA 2016-08

PUERTO MANSO	ADCP9	254289	6511407	31 30 22.0	71 35 13.8
BAHIA BARNES	ADCP10	261156	6655801	30 12 21.1	71 28 52.2
BAHIA BARNES	ADCP14	260332	6652329	30 14 13.2	71 29 25.8
ÑAGUE	ADCP11	260406	6471990	31 51 45.6	71 31 56.8
LOS VILOS	ADCP12	262124	6467859	31 54 00.9	71 30 55.1
CASCABELES	ADCP13	263217	6460058	31 58 14.9	71 30 20.4
CHUNGUNGO A	ADCP15	275427	6738471	29 27 47.2	71 18 56.7

SITIO	fecha instalación	fecha desinstalación	COORDENADA FINAL	
			E	N
CHUNGUNGO B	20/01/2017	26/02/2017	275039,3826	6743209,365
LAS MINITAS	24/10/2017	20/11/2017	275514,7386	6715536,974
PEÑUELAS	11/01/2017	11/02/2017	277524,420	6687394,361
LA HERRADURA-GUAYACAN	29/03/2017	28/04/2017	272689,128	6681988,002
TOTALILLO CENTRO	01/03/2017	31/03/2017	270515,374	6668643,808
PUERTO ALDEA	10/12/2016	09/01/2017	250450,093	6647498,642
EL SAUCE	15/12/2016	11/02/2017	262853,443	6466512,701
MANTOS DE HORNILLOS	05/05/2017	21/05/2017	246230	6544433
PUERTO MANSO	17/10/2017	10/12/2017	255555,285	6510993,042
BAHIA BARNES II (Norte y Centro)	08/05/2017	30/05/2017	261152,184	6655807,071
BAHIA BARNES I (Sur)	06/04/2017	07/05/2017	260329,812	6652314,083
ÑAGUE	20/04/2017	29/05/2017	260406,4669	6472027,403
LOS VILOS	30/05/2017	27/06/2017	262129,446	6467855,026
CASCABELES	16/12/2016	16/01/2017	264023,215	6459824,090
CHUNGUNGO A	26/02/2017	26/03/2017	275477,477	6738511,917



#### 4.6.1 Corrientes Eulerianas

La circulación costera depende de varios factores (viento, marea, variaciones de densidad, variaciones de gradientes de presión, etc.), los cuales actúan en escalas de tiempo definidas, que determinan la dirección y velocidad de un fluido a nivel temporal y espacial.

Para estimar los distintos forzantes que afectan los distintos movimientos de la circulación costera, se realizaron mediciones continuas de corrientes (Eulerianas) en un punto geográfico, lo cual permite detectar las variaciones de la intensidad de las corrientes en el tiempo, las que son respuesta a los principales agentes forzantes del movimiento del agua.

Según las bases del proyecto los registros de corrientes deben proporcionar mediciones de la velocidad de la corriente a intervalos máximos de 10 minutos, no obstante de lo anterior cada ADCP fue programado cada 1 hora y la información oceanográfica fue procesada cada 1 hora, puesto que así lo permite el instructivo SHOA. N°3201. Además el análisis de FOREMAN para determinar las principales constituyentes armónicas está diseñado para ser analizadas a partir de series horarias.

Los registros de la dirección de las corrientes referidos originalmente al norte magnético, éstos fueron referidos al norte geográfico, empleando para tal efecto la corrección de desviación magnética local.

La información de corrientes fue sometida a un análisis estadístico de frecuencias por rangos de dirección y magnitud para una rosa de 8 direcciones (tabla e histograma). Por su parte, las series horarias fueron sometidas a un análisis de series de tiempo (estadística básica de componentes, dispersión, diagrama de vector progresivo y densidad espectral). En el análisis de frecuencia, las corrientes con magnitudes inferiores a  $1 \text{ (cm}\cdot\text{s}^{-1}\text{)}$  fueron consideradas calmas, debido a que éstas son muy débiles y poco significativas en los procesos dinámicos del mar.

Los equipos perfiladores de corrientes acústico (ADCP) fueron instalados en el veril de 25 metros aproximadamente con respecto al Nivel de Reducción de



Sondas (NRS), y a 0,5 metros sobre el fondo marino. Los instrumentos fueron programados para medir la dirección y magnitud de las corrientes a través de la columna de agua, determinándose aproximadamente 22 capas de medición (de 1,0 metro de espesor cada una de ellas). La **Tabla XXII** muestra el resumen de la información colectada:

**Tabla XXII:** Capas de medición de corrientes ADCP, en las diferentes campañas de medición.

Capa	Centro de capa desde fondo (m)
1	3,23
2	4,21
3	5,19
5	6,17
6	7,15
7	8,13
8	9,11
9	10,09
10	11,07
11	12,05
12	13,03
13	14,01
14	14,99
15	15,97
16	16,95
17	17,93
18	18,91
19	19,89
20	20,87
21	21,85
22	22,83

Transductores desde el fondo marino = 0,5 m

Nota: La capa superficial puede variar ya que se selecciona la capa superficial con el menor efecto del viento, por lo cual puede ser una capa más profunda 3,23 m.



#### 4.6.2 Corrientes Lagrangianas

Las corrientes marinas corresponden al desplazamiento horizontal de un cierto volumen de agua por unidad de tiempo en un lugar determinado. La intensidad y dirección de este movimiento es función de las fuerzas generadoras, que a su vez son altamente variables. En zonas costeras, la topografía local ejerce una gran influencia en este movimiento, de tal forma que para caracterizar el patrón general de circulación, es necesario conocer la trayectoria (movimiento Lagrangiano) que sigue un determinado volumen de agua, el cual es el resultado del balance de fuerzas que actúan sobre él. Por lo tanto, este movimiento refleja el resultado final de estos agentes forzantes, sin identificarlos ni cuantificarlos, pero permitiendo obtener una visión general del sistema de circulación de un área determinada.

Bajo esta perspectiva, los comportamientos y magnitudes del campo de velocidades son indicadores del transporte de masa del cuerpo de agua y de los procesos de mezcla que ocurren en el mismo. El estudio de estos, es de utilidad para definir parámetros de diseño de obras civiles en el borde costero y para estimar o prevenir efectos de contaminación por desechos que se comportan conservativamente y que se viertan en el área de estudio.

El estudio de correntimetría con derivadores se realizó en el área de estudio, con puntos de lance en períodos de sicigia y cuadratura lunar.

En cada punto se desplegó un derivador del tipo veleta cruzada con un área de arrastre efectiva de  $0,64 \text{ m}^2$ , a nivel superficial. El recorrido del derivador fue seguido desde una embarcación y posicionado mediante el sistema de posicionamiento global (GPS). A partir de las sucesivas posiciones que asume el derivador en cada lance se determinó la dirección y magnitud de la corriente asociadas, confeccionándose tablas resumen para cada punto en particular.

#### 4.6.3 Viento

En el área de estudio se realizaron mediciones de vientos con el siguiente objetivo: conocer el régimen local de vientos durante el período de mediciones de corrientes Lagrangianas y Eulerianas, de tal forma de evaluar el efecto forzante de éste sobre las corrientes marinas.

Las mediciones de vientos (magnitud y dirección) fueron recolectadas a partir de los registros de los datos gratuitos otorgados por el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas ([www.ceazamet.cl](http://www.ceazamet.cl)) y estaciones locales instaladas por el titular del proyecto.

#### 4.6.4 Nivel del Mar

El ascenso y descenso del nivel del mar en respuesta al efecto gravitacional de la luna y el sol sobre las aguas, puede representar una fuerza fundamental en la dinámica de un determinado lugar. Este proceso cobra especial importancia en zonas costeras, representando en algunos casos la principal fuerza que genera la circulación o bien la modifica. Por lo tanto, para caracterizar adecuadamente la circulación de un área en particular, el conocimiento del régimen de marea es fundamental.

El objetivo de las mediciones de marea es conocer el comportamiento de las alturas del nivel del mar durante la campaña de mediciones de corrientes, de tal forma de obtener información necesaria de relaciones causa – efecto.

Para lo cual se emplearon sensores de presión hidrostática los cuales fueron corregidos por efecto de barómetro invertido para compensar las variaciones atmosféricas locales lo cual permitió medir las variaciones que experimenta el nivel de las aguas en el punto de fondeo del mismo sensor de corrientes marinas.

Los análisis descritos anteriormente fueron realizados en distintas localidades de la IV región de Coquimbo, todas las variaciones magnéticas fueron



incorporadas en la configuración de cada equipo de medición para referir las mediciones al norte geográfico.

#### **4.6.5 Síntesis de datos**

Debido a la cantidad de información que presenta cada una de las estaciones se generó un documento individual para cada uno de los sitios prospectados con mayores detalles para su posterior análisis que podría ser utilizado por las diferentes organizaciones (carpeta ADCP), en los que también se incluyó su base de datos. Estos son: análisis de las mediciones de las corrientes eulerianas para una capa representativa en superficie, a nivel intermedio y capa representativa en el fondo, donde se describe el comportamiento de las corrientes lagrangianas mediante el uso de derivadores superficiales, luego se expone el régimen de viento obtenidos para cada localidad y finalmente se presenta el régimen de marea.

#### **4.7 Objetivo Especifico 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.**

Para la determinación de ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos en cada sector en estudio al igual que en los objetivos anteriores se presenta una breve síntesis de resultados, los que presentan mayor detalle en su archivo digital en el sitio correspondiente (ANEXO CD: Carpeta Banco Natural)

De los 18 sitios a prospectar 14 se encuentran dentro de AMERB con sistemas de cultivo extensivo y especies a cultivar que se encuentran dentro del rango de distribución natural, por lo que en estos casos no se aplica la determinación de banco natural. No obstante de lo anterior, independiente de no aplicar la determinación de banco natural para los sectores mencionados, esta fue realizada para la totalidad de los sitios.



Tal como exige la normativa vigente, para el cumplimiento de este objetivo se contó con la presencia de funcionarios del servicio, pero considerando los recursos humanos con los que cuenta SERNAPESCA en la cuarta región, el inicio de las actividades demoró en comenzar puesto que debían compatibilizar los compromisos adquiridos antes del presente proyecto con la cantidad de sitios a prospectar lo que observa en la **Tabla XXIII**.

**Tabla XXIII.** Inspecciones de bancos naturales.

Nº Polígono FIP 2016-08	Ubicación del Sector	Tipo Sector	Fecha	Superficie (hás)	Superficie muestreable (%)	Nº Transectas
1	Chungungo Sector B	AAMERB	21/07/2017	0,91	100	2
2	Las Minitas	AAMERB	27/08/2017	11,2	55	3
3	Peñuelas Sector B	AAMERB	20/06/2017	16,07	100	5
4	La Herradura	AAMERB	20/06/2017	2,02	100	2
5	Totalillo Centro Sector B	AAMERB	21/07/2017	28,12	100	6
6	Chungungo Sector A	AAMERB	21/07/2017	4,78	71,34	2
7	APE Bahía Barnes (Norte)	APE	12/07/2017	4,34	100	2
8	APE Bahía Barnes (Centro)	APE	12/07/2017	3,83	100	3
9	APE Bahía Barnes (Sur)	APE	12/07/2017	74,61	100	6
10	Puerto Aldea	AAMERB	27/08/2017	9,82	100	3
11	El Sauce	AAMERB	01/09/2017	12,88	100	4
12	Mantos de Hornillos (Norte)	AAMERB	01/08/2017	1,74	100	2
13	Mantos de Hornillos (Sur)	AAMERB	31/07/2017	4,13	100	2
14	Puerto Manso	AAMERB	01/09/2017	3,66	100	3
15	Guayacán	AAMERB	20/06/2017	0,29	100	2
16	Ñagué	AAMERB	23/07/2017	4,85	100	2
17	APE Los Vilos	APE	30/05/2017	9,24	100	3
18	Cascabeles Sector B	AAMERB	30/05/2017	1,16	100	2

En 8 de los 18 sitios prospectados no se observó presencia de recursos hidrobiológicos en la inspección de bancos naturales y la mayor parte de los sitios con presencia de estos están en bajas densidades. Sin embargo hay que esperar el veredicto de la autoridad competente sobre si dichas cantidades conforman o no



presencia de banco natural y si dicha presencia evitaría que se realicen los cultivos contemplados en el presente proyecto.

### **Sitio 1: Chungungo Sector B**

En el sector se realizó un total de 2 transectas, con hora de inicio a las 12:50 hrs. y hora de término de la actividad a las 14:30 hrs. Se encontraron ejemplares de la especie *Chiton* Spp., *Concholepas concholepas* y *Athyonidium chilensis*.

### **Sitio 2: Las Minitas**

En el sector se realizó un total de 3 transectas, con hora de inicio a las 10:30 hrs. y hora de término de la actividad a las 12:17 hrs, donde se observó presencia de *Concholepas concholepas* principalmente y algunos individuos de *Semele solida*.

### **Sitio 3: Peñuelas Sector B**

En el sector se realizó un total de 5 transectas, con hora de inicio a las 09:23 hrs. y hora de término de la actividad a las 11:25 hrs, en todas las transectas se encontró semilla de *Mulinia edulis* y en algunas semillas y juveniles del recurso *Mesodesma donacium*.

### **Sitio 4: La Herradura**

Se realizó un total de 2 transectas, con hora de inicio a las 12:37 hrs. y hora de término de la actividad a las 13:21 hrs, donde sólo se encontraron 2 ejemplares de *Argopecten purpuratus*.

### **Sitio 5: Totoralillo Centro Sector B**

Se realizó un total de 6 transectas, con hora de inicio a las 09:00 hrs. y hora de término de la actividad a las 12:00 hrs, cuatro de las transectas no presentó recursos hidrobiológicos considerados para bancos naturales, mientras que en las otras dos sólo se observó presencia de algunas *C. concholepas*.





**Sitio 6: Chungungo Sector A**

En el sector se realizó un total de 2 transectas sin presencia de recursos considerados para bancos naturales, la inspección inició a las 10:42 hrs. y término a las 12:42 hrs.

**Sitio 7: APE Bahía Barnes Norte**

En el sector se realizó un total de 2 transectas, una de ellas sin presencia de recursos y la otra con algunas *C. concholepas*, la actividad inició a las 14:32 hrs. y término a las 15:15 hrs.

**Sitio 8: APE Bahía Barnes Centro**

En el sector estudiado no se observó presencia de recursos (3 transectas), iniciando a las 13:27 hrs. y terminando a las 14:20 hrs.

**Sitio 9: APE Bahía Barnes Sur**

En el sector se realizó un total de 6 transectas, con hora de inicio a las 10:15 hrs. y hora de término de la actividad a las 13:08 hrs. En esta inspección se observó en 3 transectas presencia de baja densidad de *Protothaca taca*, en una de ellas *A. purpuratus*, mientras que otras tres no presentaron recursos.

**Sitio 10: Puerto Aldea**

En un total de 3 transectas no se observó presencia de recursos hidrobiológicos considerados para bancos naturales, la actividad inició a las 10:30 hrs. y terminó a las 12:41 hrs.

**Sitio 11: El Sauce**

En dos de las 4 transectas realizadas no se observó presencia de recursos mientras que, en las otras dos se registraron ejemplares de *Lessonia trabeculata* y *Fissurella latimarginata*, la actividad se extendió desde las 09:24 hrs a las 11:25 hrs.



**Sitio 12: Mantos de Hornillos “Norte”**

La actividad comenzó a las 13:47 hrs. y terminó a las 14:50 hrs, en las dos transectas realizadas se encontró *L. trabeculata* y en una de ellas se observó presencia de *Fissurella costata* y *C. concholepas*.

**Sitio 13: Mantos de Hornillos “Sur”**

En el sector se realizó un total de 2 transectas no encontrando presencia de recursos hidrobiológicos, con hora de inicio a las 11:48 hrs. y hora de término de la actividad a las 13:10 hrs.

**Sitio 14: Puerto Manso**

Con hora de inicio a las 11:58 hrs. y hora de término de la actividad a las 12:56 hrs, en las 3 transectas realizadas no se observó presencia de recursos considerados en las inspecciones de bancos naturales.

**Sitio 15.- Guayacán**

En el sector se realizó un total de 2 transectas, con hora de inicio a las 13:28 hrs. y hora de término de la actividad a las 13:57 hrs. encontrando una baja densidad de las especies *Xantochorus cassidiformis*, *Tagelus dombeii* y *A. purpuratus*.

**Sitio 16:Ñagué**

En el sector se realizó un total de 2 transectas sin presencia de recursos, la inspección inició a las 11:00 hrs. y terminó a las 11:28 hrs.

**Sitio 17: APE Los Vilos**

De un total de 3 transectas no se observó presencia de recursos, la actividad inició a las 13:25 hrs. y término a las 14:36 hrs.



**Sitio 18.- Cascabeles Sector B**

En el sector se realizó un total de 2 transectas, con hora de inicio a las 11:15 hrs. y hora de término de la actividad a las 11:58 hrs, donde no se observa presencia de recursos hidrobiológicos.

**4.8 Objetivo Especifico 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECOM) N°320 de 2001 y sus modificaciones; la resolución (SUBPESCA) N° 3612; el D.S. N°15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos del Sistema de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 18 sectores en estudio, ubicados en la IV Región de Coquimbo.**

De acuerdo al resultado de los antecedentes ambientales (CPS), a la producción y recurso óptimo para cultivar en cada sitio a prospectar conforme a lo obtenido de los objetivos anteriores, se determinó que solo 5 de los 18 sitios requiere el ingreso al SEIA, en virtud de lo señalado en la normativa vigente (**Tabla XXIV**).



Tabla XXIV: Análisis de sitios seleccionados para ingreso a SEIA.

Nº	SECTOR	HECTÁREAS	PRODUCCIÓN	SEIA
1	Chungungo Sector B	0,91	Piure 28 Ton	NO
2	Las Minitas	11,21	Piure 38,5 Ton	NO
3	Peñuelas Sector B	16,07	Piure 38,5 Ton Ostión 30,3 Ton	SI
4	La Herradura	2,02	Piure 39,2 Ton	NO
5	Totalillo Centro Sector B	28,12	Piure 38,5 Ton Ostión 30,3 Ton	SI
6	Chungungo Sector A	4,78	Piure 18,2Ton Ostión 4,9 Ton	NO
7	APE Bahía Barnes Norte	4,34	Ostión 37,9 Ton	NO
8	APE Bahía Barnes Centro	3,83	Ostión 45,5 Ton	NO
9	APE Bahía Barnes Sur	74,61	Ostión 1.118,5 Ton	SI
10	Puerto Aldea	9,82	Ostión 30,3	SI
11	El Sauce	12,88	Piure 38,5 Ton	NO
12	Mantos de Hornillos (Norte)	1,74	Piure 27 Ton	NO
13	Mantos de Hornillos (Sur)	4,13	Piure 38,5 Ton	NO
14	Puerto Manso	3,66	Piure 38,5 Ton	NO
15	Guayacán	0,29	Piure 39,2 Ton	NO
16	Ñagué	4,85	Piure 38,5 Ton Ostión 30,3 Ton	NO
17	APE Los Vilos	9,24	Piure 38,5 Ton Ostión 30,3 Ton	SI
18	Cascabeles Sector B	1,16	Piure 15,4 Ton Ostión 11,4 Ton	NO

Para los 5 polígonos que requieren Declaración de Impacto Ambiental (DIA) se presenta un informe impreso con sus anexos y además se entrega la información en digital (DATA SITIOS SELECCIONADOS/ CPS-DIA).

Para la elaboración de la documentación ambiental, la Empresa Consultora Regional Abimar Ltda. es Consultor Ambiental inscrito en el Registro Nacional de SERNAPESCA mediante Resolución Exenta N° 2116 del 8 de julio de 2014 la cual fue renovada hasta 2020 (Res. Ex. N° 2193).



## 5 Análisis y discusión de resultados

Durante el levantamiento de información se identificaron 26 organizaciones de pescadores artesanales (OPA) que podrían optar a participar de este proyecto, puesto que en su mayoría tienen experiencia en acuicultura y tienen la intención de ejecutar acciones de manejo que pueda sustentarlos en el tiempo. Sin embargo, de las 26 OPA solo quedaron 15.

Se pudo constatar en terreno que a la mayoría de las organizaciones que se encuentran realizando actividades productivas o pretenden concretarlas, “les complica” trabajar con una empresa o consultora diferente a la que ellos eligieron para hacer sus estudios. Esta fue una de las principales razones en la demora en la obtención de información, puesto que, se tuvo que trabajar con ellos a través de sus representantes. En el caso de las OPA que trabajan con el Nodo acuícola, no asistieron a las reuniones programadas y tampoco realizaron el llenado de las encuestas (Anexo 2) y la información de las interesadas fue proporcionada parcialmente por dicha entidad, lo que en algunos casos dificultó el análisis y la toma de decisiones, priorizando a las que tenían mayor flujo de información a la fecha de la reunión de coordinación acordada para el 3 de noviembre de 2016 (Anexo 1) al definir los polígonos a prospectar. No obstante, luego de diferentes intervenciones y a fin de tener un mayor número de OPAs beneficiadas pudieron incluirse la AG. Chungungo y la A.G. Guayacán.

Otras organizaciones que no fueron contabilizadas, se encuentran realizando tramitaciones para optar a acuicultura ya sea dentro o fuera de sus AMERB a través de diferentes fuentes de financiamiento, lo que nos da señales de que en materia de acuicultura en la región de Coquimbo se está avanzando rápidamente.

Uno de los factores determinantes a la hora de evaluar los polígonos a prospectar que fueron definidos en el FIP 2013-23, fue la distancia para llegar al sitio. Puesto que si bien, esos polígonos fueron propuestos por las mismas OPA, al mostrarles en el programa Google Earth donde se ubicaban y la distancia



aproximada, vieron en varios casos que estaban muy alejados y prefirieron cambiar el polígono por uno dentro del AMERB que administran.

Además, resultó recurrente al evaluar los polígonos propuestos por el FIP 2013-23 que se ubicaban parcialmente dentro de un AMERB y/o que los puntos georreferenciados se ubicaban en tierra, por lo que se procedió a rectificarlos para que quedaran dentro o fuera de las AMERB y que todos los vértices quedaran dentro del agua. Por otra parte, una vez definidos los nuevos polígonos por el mandante durante el transcurso de las actividades en terreno se pudo verificar otras variables en conjunto con las OPAs que reubicaron los vértices donde se trabajó finalmente.

De los 18 polígonos seleccionados solo 4 se ubican fuera de AMERB, todos se encuentran en áreas apropiadas para acuicultura. En este contexto, es que se puede observar que aún existen brechas y vacíos legales que dificultarían la tramitación y por tanto concretar la acuicultura a pequeña escala (APE), donde se encontraron dos casos puntuales en este estudio siendo: (1) el de Guayacán puesto que el sitio donde actualmente tienen sus líneas de cultivo de piure, no tiene autorización de la armada para la libre navegación, pero están en conversaciones en conjunto con la dirección zonal de Coquimbo y la armada para obtener su autorización, por otra parte, como el cultivo ya se encuentra probado y da resultados en ese sector, no quieren moverlo a otro lugar y (2) el polígono N° 6 seleccionado para prospectar que se ubicaba al sur del AMERB Totoralillo Centro Sector B, no se encontraba dentro de las AAA, por lo que una vez realizado el estudio la organización tendría que esperar que termine la tramitación del reglamento APE, principal motivo por el cual finalmente fue desestimado e incorporado el sitio Chungungo Sector A.

A efectos de contar con la alternativa de cultivo más apropiada para los diferentes polígonos seleccionados, se consideró un análisis multifactorial en el cual se contemplan las variables consideradas como las más relevantes para una correcta concreción de las iniciativas barajadas. Al respecto, se señala que la sucesiva aplicación de la metodología a las distintas opciones de cultivo derivó finalmente en un ranking de variables según incidencia, el cual demuestra que las



variables tales como el nivel de producción, la rentabilidad, el acceso al financiamiento y las condiciones climáticas favorables para la correcta concreción de las actividades de acuicultura; aparecen como las más relevantes. No obstante lo anterior y de manera complementaria, al momento del análisis de influencia/dependencia, variables como el grado de exposición al oleaje y el clima, analizado como incidencia principalmente de viento; constituyen las variables más influyentes y como se esperaba, las menos dependientes. En tal sentido, cabe la posibilidad de considerar además la variable clima como las condiciones de días soleados, lo cual podría eventualmente incidir de manera favorable si se piensa en los procesos de fotosíntesis asociados a los cultivos de huiro flotador y de ostión del norte, o de los periodos de los estadios larvales en el caso del piure.

Lo anterior, junto a la variable de acceso al financiamiento; otras tales como la rentabilidad, el nivel de producción y el interés comercial por la especie a cultivar, resultan ser en muchos de los casos fuertemente influyentes y a la vez fuertemente dependientes, razón por la cual estas deberían ser objeto de un mayor trabajo organizacional para así volcarlas en su posición, facilitando con ello la concreción de las iniciativas. Por todo esto, fue necesario incluir un análisis técnico-económico de las distintas alternativas de cultivo, lo cual permitió vislumbrar de mejor manera aún las recomendaciones sobre las especies y tipos de cultivos más pertinentes para los polígonos previamente definidos.

Por otra parte, variables relacionadas al grado organizacional de los asociados involucrados tales como recurso humano, experiencia y facilidades de acceso a capacitaciones, la dedicación en horas hombre requerida según tipo de cultivo y el cumplimiento de compromiso para con este, se encuentran posicionadas como medianamente dependientes e influyentes en la mayoría de los casos, dando cuenta que en muchos de ellos se ha alcanzado un cierto nivel de madurez organizacional por el grupo de usuarios (FIP N° 2003-26).

Otras variables que aparecen irrelevantes por observarse como poco influyentes y poco dependientes, como por ejemplo la tenencia de galpones y/o muelle; no resultan fundamentales para dar inicio a estas iniciativas. Sin embargo, otras ubicadas por el análisis en la misma posición, bien podrían facilitar las



actividades, como por ejemplo un acceso más expedito, menores distancias entre los polígonos y las caletas base, así como la tenencia de embarcaciones adecuadas.

Cabe señalar que el desplazamiento de las variables se considera fundamental pues precisamente el análisis contempló del mismo modo la asignación de un valor potencial a ciertas correlaciones de variables que eventualmente podrían afectar el desarrollo de la iniciativa y que pudiesen por tanto modificarse ante ciertas situaciones. Junto a esto, la metodología buscó poder detectar además aquellas variables con las cuales se cuenta favorablemente, como aquellas que son desfavorables y en las cuales valdría la pena destinar esfuerzos para abordarlas y realizar de ser posible, un trabajo que conlleve a transformarlas en beneficiosas para la concreción de las respectivas propuestas de actividades de acuicultura artesanal.

Entre los principales cultivos con mayor potencial de desarrollo considerando que cuentan con la tecnología y experiencias productivas, se encuentran el ostión del norte, piure, huiro flotador y chicoria, los que no tendrían mayores dificultades legales para su desarrollo en AMERB de la cuarta región, puesto que se encuentran dentro su rango de distribución natural.

Para simplificar la evaluación económica, se consideró en la mayoría de los flujos de caja la compra de semilla para la producción dado que la captación de semilla desde el medio natural es variable y depende de cada sitio en particular. Independiente de esto, es posible que una organización realice el proceso completo desde la captación hasta el engorde (Guerra *et al.*, 2002), como es lo que pretende realizar la AG de Tongoy, puesto que ellos cuentan con el espacio y las condiciones para captar semilla de ostión en su AMERB y con este proyecto pretenden contar con el espacio suficiente para llevar a cabo el proceso de engorda del recurso. En el caso de huiro flotador, la captación de semilla en estructuras de cultivo desde el medio natural no se ha comprobado su éxito, lo que limitaría su cultivo a compra de plántulas a algún centro de cultivo autorizado.

El cultivo que presentó un mejor escenario económico, en términos de rentabilidad (VAN y TIR) es el ostión en el sitio N°9, así mismo, es el que





requeriría de una mayor inversión inicial. Pero en términos prácticos, el piure sería el recurso que presentaría mayor posibilidad de llevarse a cabo, puesto que es el cultivo que requiere de menor inversión inicial.

Los flujos de caja fueron considerados con una producción máxima en cada recurso que no superara las toneladas que se exigen para someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), esto con el objetivo de que las OPA una vez puesto en marcha el cultivo no tengan que financiar costosos de estudios para seguir funcionando. Caso excepcional es la AG de Tongoy, la cual solicitó que se hicieran las prospecciones con las máximas producciones posibles en sus sitios propuestos ya que consideran ser capaces de llevar a cabo las gestiones necesarias para concretar dichas acciones.

Además, llama la atención la gran diferencia que se obtuvieron en los flujos de caja realizados en el FIP 2013-23, lo que evidencian costos más bajos de los estimados en este proyecto, lo que puede deberse a un sin número de causales que no fueron objeto de análisis.

Por otra parte, a pesar de que ha pasado alrededor de tres años desde que terminó la ejecución del FIP 2013-23, aún no se cuenta con un reglamento para ejercer la acuicultura a pequeña escala (APE), lo que dejaría a las organizaciones que fueron seleccionadas con polígonos fuera de AMERB, con incertidumbre sobre cómo proceder con las tramitaciones para solicitar esos polígonos.

Para cada uno de los polígonos prospectados se realizó una batimetría del sector los cuales no pudieron ser comparados con los datos de los ESBA debido a la precariedad de los datos entregados en los estudios anteriores al 2004. De este modo se sugiere que si bien es posible utilizar las batimetrías de los ESBA para las solicitudes de AAMERB, los datos sean evaluados en cuanto a calidad de la información dada la antigüedad de los mismos. Del mismo modo, en el formulario de CPS para informar la batimetría de las categorías 0, 1 ó 2 solo es necesaria la fecha, hora, profundidad bruta y la profundidad corregida lo que no evidencia donde se encuentran dichas profundidades a diferencia de lo solicitado para otras categorías, por esta razón se presenta para cada sitio una base de datos con toda la información de las profundidades registradas.



Al definir las producciones para evitar someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) estas quedaron definidas por la producción, profundidad y tipo de sustrato en categorías 0, 1, 0 y 1 y 3. Sin embargo, una de las dificultades que se presentaron para realizar las CPS fue la lejanía de los laboratorios acreditados INN y la disponibilidad que estos tienen para realizar este tipo de estudios de acuerdo al procedimiento de la Resolución Exenta N° 3612/2009 y sus modificaciones. Por otra parte, el polígono que se encuentra en categoría 3 fue realizada la primera semana de octubre de 2017, puesto que su desarrollo es más complejo y requiere de equipos certificados para su ejecución, lo que evidencia la falta de estos laboratorios en la zona norte.

El análisis de las variables de la CPS de cada sitio indican que todos los resultados de materia orgánica y oxígeno disuelto en la columna de agua, se encuentran dentro de los rangos aceptables para realizar acuicultura, no obstante, deben realizarse a futuro los seguimientos respectivos de los sectores que lleven a cabo sus proyectos y procurar mantenerlos al día para monitorear cambios en estas variables, manteniendo siempre las medidas de mitigación que el cultivo lo requiera.

Del mismo modo, se esperaba que los resultados de CTD-O mostraran una homogeneidad, pero la cercanía a la costa de los polígonos y la metodología desarrollada en conjunto con el mandante sesgó dichos valores, siendo el punto que se encuentra fuera del área de influencia el que presentó la mayoría de las veces una curva de acuerdo a lo observado. Todo esto también resultó en que algunas estaciones fueran fijas, ya que las profundidades no permitían generar un perfil. Cabe destacar que la metodología planteada fue definida con el fin de monitorear las zonas mínimas de oxígeno (OMZ) que se caracterizan por presentar cantidades de oxígeno disuelto inferior a  $1 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ , lo que no se observó durante el presente estudio. Sin embargo, en el sector de Las Minutas en la estación ubicada fuera del área de influencia del polígono, con profundidades superiores a los 50 m, se observó que las mediciones estaban cercanas a dicho límite. Estos resultados pueden justificarse por que los datos se tomaron principalmente en invierno, lo que podría variar si se realizan las mediciones en



otras estaciones del año donde se presentan mayor radiación solar, más episodios de surgencias, sobre todo al sur de Coquimbo donde se sabe que existen dichos focos (Cáceres, 1990)

Por su parte, los laboratorios realizan la metodología Winkler sólo cuando calibran sus equipos en presencia de la autoridad competente para su certificación, por lo que se recomienda que en estudios posteriores no se realice debido a la complejidad que implica el muestreo, mantención de las muestras y posterior análisis. Finalmente, los sectores que presentaron niveles de salinidad bajo lo esperado, es de esperar, debido a las precipitaciones registradas durante los muestreos, mientras que los niveles altos de oxígeno se explicarían por los fuertes vientos que afectaron a la zona de muestreo.

El presente estudio caracteriza los distintos forzantes que interactúan en la zona costera sobre la circulación en la IV región de Coquimbo. La mayor parte de las caracterizaciones existentes de la circulación para la zona central y norte de Chile son más bien oceánicas, y tendientes a describir y caracterizar los centros de eventos de surgencia (Sobarzo y Figueroa, 2001; Rutllant y Montecinos 2002, Arcos y Salamanca 1984, Mesías *et al* 2003, Aguirre *et al* 2012) y los efectos de forzantes remotos como el evento El Niño (Wieters *et al.* 2003, Iriarte & González 2004), que afectarían la composición zooplanctónica de la zona norte (Escribano *et al.* 2004a), teniendo efectos en la dinámica poblacional de peces (Halpin *et al.* 2004), y la dispersión de larvas (Poulin *et al.* 2002a,b), como también en el crecimiento de algas bentónicas (Wieters 2005), y acoplamiento bento-pelágica (Graco *et al.*, 2006), como también efectos sobre la dinámica poblacional de especies bentónicas (Castilla & Camus 1992).

El área de estudio se ubica en uno de los bordes orientales más productivos existiendo numerosos antecedentes y estudios que han caracterizado los efectos de las condiciones oceanográficas sobre procesos ecológicos (e.g. Carrasco & Santander 1987, Tarazona *et al.* 1988a, b, Alheit & Niquen 2004, Arntz *et al.* 2006). Muchos de los estudios en este tipo de sistemas sólo se han centrado en estudiar las relaciones directas causa-efecto entre los factores oceanográficos y las respuestas ecológicas. Actualmente existen antecedentes que dan cuenta de



una interacción mucho más compleja entre la circulación costera y eventos como los de surgencia costera y el suministro de reclutas, depredadores (Nielsen & Navarrete 2004, Wieters 2005) debido a las variaciones de pequeñas escalas temporales y espaciales (Navarrete *et al.*, 2002). Sin embargo en el ámbito físico, para la región existen solo algunos esfuerzos tendientes a entender la dinámica costera, caracterizando los flujos residuales en algunas bahías de características áridas donde se han utilizado métodos pseudo-lagrangianos para caracterizar el campo de corrientes en el área de interés (Valle Levinson *et al.*, 2000).

En la localidad de Chungungo-B las corrientes eulerianas en la capa de superficie presentaron dominancias en las direcciones NE y E con un porcentaje de incidencia de corrientes de un 24,93% y 19,39%, respectivamente. La mayor ocurrencia de las corrientes superficiales se registraron en el rango 5 a 10 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) con un 28,91% de participación, mientras que en la categoría calma ( $<1$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ )) se registró un 0,59% de las mediciones, y el diagrama de vector progresivo indicó que las corrientes tienden a seguir un flujo con una dirección predominante hacia el NE. Por otra parte, en la capa intermedia de las corrientes eulerianas las direcciones S, SE y SW fueron las predominantes, presentando un porcentaje de ocurrencia de un 29,71%, 14,06% y 18,71%, respectivamente. La mayores ocurrencia de las corrientes intermedias se registraron en el rango 1,1 a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) representado por un 52,49% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma solo se registraron un 4,55% de las mediciones, el diagrama de vector progresivo mostró una tendencia de las corrientes intermedias a seguir un flujo en la dirección S. Finalmente en la capa de fondo de las corrientes eulerianas se observó una dominancia de las direcciones SW, S y SE con un porcentaje de incidencia de un 17,25%, 14,87% y 14,08%, respectivamente. Las mayores ocurrencias de las corrientes de fondo de presentaron en la categoría de 1,1 a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) dado por un 59,48% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 7,83% de las mediciones. El diagrama de vector progresivo en la capa de fondo mostró una tendencia del flujo hacia la dirección SW.



Las corrientes lagrangianas del día 20 de enero de 2017 presentaron una dominancia hacia la dirección NW con una velocidad máxima de 3,3 (cm·s<sup>-1</sup>) y las corrientes lagrangianas del día 26 de febrero de 2017 presentaron una dominancia hacia la dirección W con una velocidad máxima de 2,2 (cm·s<sup>-1</sup>).

Respecto del viento, la dirección predominante observada en la localidad de Chungungo-B fue S con un porcentaje de incidencia de viento de un 56,91%. La mayor ocurrencia del viento se registró en la categoría 1 a 5 (m·s<sup>-1</sup>) representado por un 60,20% de las mediciones. Durante el día y la noche se observó una alta ocurrencia de la dirección S con un magnitud máxima de > 5 (m·s<sup>-1</sup>) registrada a las 20:00 hrs.

El régimen de marea observado en la localidad de Chungungo-B es del tipo mixto diurno-semidiurno con una alta dominancia semidiurna.

En Las Minitas, a nivel superficial, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento direccional dominado por las direcciones asociadas al 1er y 2do cuadrante. Las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones NE, E y O (15,7%, 15,6% y 15,1%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 12,8% (dirección SE) y 12,5% (dirección S).

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 5 a 10 (cm·s<sup>-1</sup>), con un porcentaje de 37,3%. En tanto que el rango 1,1 (cm·s<sup>-1</sup>) a 5 (cm·s<sup>-1</sup>) agrupó un 27,1% de las mediciones.

A nivel intermedio, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento diferente al detectado en la capa más superficial. Con un predominio en la dirección N con 16,8%, dirección O con un 16,0% de las frecuencias.

El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el NO.

A nivel de fondo, las corrientes presentaron un predominio de las direcciones asociadas al 1ro y 4to cuadrante. Las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones E y NE (15,3% y 15,2% respectivamente), seguida de la dirección N y SE con un 12,6% y 9,2% respectivamente.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1,1 a 5 (cm·s<sup>-1</sup>), con un porcentaje de 71,5%. En tanto que el rango 5 (cm·s<sup>-1</sup>) a 10 (cm·s<sup>-1</sup>)



agrupó un 18,3% de las mediciones. Se registró un 8,1% de las mediciones bajo 1,0 cm/s

Los derivadores mostraron una respuesta similar a la forzante marea, no detectándose diferencias significativas entre las fases de llenante y vaciante. Los derivadores parecen responder bajo ciertas condiciones a los forzantes marea y viento al momento de efectuar las mediciones, además de la configuración de la línea de la costa, presentando un desplazamiento hacia el cuadrante NO.

Los vientos presentaron un predominio de las direcciones asociadas al NO (41.4% de las frecuencias. El resto de las direcciones se agrupó entre 5,6% (dirección O) y 0.6% (dirección N). La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1 a 5 ( $m\cdot s^{-1}$ ), con un porcentaje de incidencia de 47,2%, seguidos por el rango de calmas que son vientos de baja intensidad representando el 52% de las frecuencias

La marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas. El modelo armónico es capaz de reproducir el 78,1% de la variabilidad del nivel del mar, a partir del registro analizado, que constó de 648 observaciones, equivalente a 27 días de medición.

Los resultados de la correlación cruzada evidencian el efecto leve del viento sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,30, máximo 1, fundamentalmente en las capas superficiales e intermedia, así como el un efecto significativo de la marea sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,42).

En la localidad de Peñuelas las corrientes eulerianas en la capa de superficie presentaron dominancias en las direcciones NW, W y N con un porcentaje de incidencia de corrientes de un 19,02%, 16,45% y 15,64%, respetivamente. La mayor ocurrencia de las corrientes superficiales se registraron en el rango 5 a 10 ( $cm\cdot s^{-1}$ ) con un 31,44% de participación, mientras que en la categoría calma ( $<1 (cm\cdot s^{-1})$ ) se registró un 1,3% de las mediciones, y el diagrama de vector progresivo indicó que las corrientes tienden a seguir un flujo con una dirección predominante hacia el NW. Por otra parte, en la capa intermedia



de las corrientes eulerianas las direcciones SE y S fueron las predominantes, presentando un porcentaje de ocurrencia de un 14,43% y 14,3%, respectivamente. La mayores ocurrencia de las corrientes intermedias se registraron en el rango 5 a 10 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) representado por un 45,21% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 3,27% de las mediciones, el diagrama de vector progresivo mostró una tendencia de las corrientes intermedias a seguir un flujo en la dirección SE. Finalmente en la capa de fondo de las corrientes eulerianas se observó una dominancia de las direcciones S, N y NW con un porcentaje de incidencia de un 18,89%, 16,19% y 14,83%, respectivamente. Las mayores ocurrencias de las corrientes de fondo de presentaron en la categoría de 5 a 10 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) dado por un 48,04% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 1,67% de las mediciones. El diagrama de vector progresivo en la capa de fondo mostró una tendencia del flujo hacia la dirección S-SW, predominantemente hacia el SW.

Las corrientes lagrangianas del día 11 de enero de 2017 presentaron una dominancia hacia la dirección W con una velocidad máxima de 7,2 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) y las corrientes lagrangianas del día 11 de febrero de 2017 presentaron una dominancia hacia la dirección NW.

Respecto del viento, la dirección predominante observada en la localidad de Peñuelas fue W con un porcentaje de incidencia de viento de un 48,57%. La mayor ocurrencia del viento se registró en la categoría 1,1 a 5 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) representado por un 64,97% de las mediciones. Entre las 09:00 y las 18:00 hrs se observó una alta ocurrencia de la dirección W con un magnitud máxima de 2,8 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) (14:00 hrs).

El régimen de marea observado en la localidad de Peñuelas es del tipo mixto diurno-semidiurno con una alta dominancia semidiurna.

En la localidad de Guayacán – La Herradura las corrientes eulerianas en la capa de superficie presentaron dominancias en las direcciones NW, SE y N con un porcentaje de incidencia de corrientes de un 18,74%, 15,52% y 15,24%, respetivamente. La mayor ocurrencia de las corrientes superficiales se registraron en el rango 1,1 a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) con un 28,2% de participación, mientras que en la



categoría calma ( $<1$  (cm·s<sup>-1</sup>)) se registró un 2,4% de las mediciones, y el diagrama de vector progresivo indicó que las corrientes tienden a seguir un flujo con una dirección predominante hacia el NW. Por otra parte, en la capa intermedia de las corrientes eulerianas las direcciones N y NW fueron las predominantes, presentando un porcentaje de ocurrencia de un 15,38% y 13,15%, respectivamente. La mayor ocurrencia de las corrientes intermedias se registraron en el rango 1,1 a 5 (cm·s<sup>-1</sup>) representado por un 65,30% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma solo se registraron un 7,55% de las mediciones, el diagrama de vector progresivo mostró una tendencia de las corrientes intermedias a seguir un flujo en la dirección N. Finalmente en la capa de fondo de las corrientes eulerianas se observó una dominancia de las direcciones NW y SE con un porcentaje de incidencia de un 19,16% y 14,26%, respectivamente. Las mayores ocurrencias de las corrientes de fondo de presentaron en la categoría de 1,1 a 5 (cm·s<sup>-1</sup>) dado por un 59,84% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 7,42% de las mediciones. El diagrama de vector progresivo en la capa de fondo mostró una tendencia del flujo hacia la dirección W.

Las corrientes lagrangianas del día 29 de marzo de 2017 presentaron una dominancia hacia la dirección E con una velocidad máxima de 2,2 (cm·s<sup>-1</sup>) y las corrientes lagrangianas del día 21 de abril de 2017 presentaron una dominancia hacia la dirección NE con una velocidad máxima de 1,5 (cm·s<sup>-1</sup>).

Respecto del viento, la dirección predominante observada en la localidad de Guayacán – La Herradura fue NO con un porcentaje de incidencia de viento de un 26,69%. La mayor ocurrencia del viento se registró en la categoría 1 a 5 (m·s<sup>-1</sup>) representado por un 51,53% de las mediciones. Entre las 08:00 y las 20:00 hrs se observó una alta ocurrencia de la dirección NO con un magnitud máxima de 4(m·s<sup>-1</sup>) (16:00 hrs).

El régimen de marea observado en la localidad de Guayacán – La Herradura es del tipo mixto diurno-semidiurno con una alta dominancia semidiurna.





En la localidad de Totoralillo, las corrientes eulerianas en la capa de superficie presentaron dominancias en las direcciones NO y E con un porcentaje de incidencia de corrientes de un 24,3% y 21,1%, respectivamente. La mayor ocurrencia de las corrientes superficiales se registraron en el rango 5 a 10 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) con un 31,5% de participación, mientras que en la categoría calma ( $<1$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ )) se registró un 1,3% de las mediciones, y el diagrama de vector progresivo indicó que las corrientes tienden a seguir un flujo con una dirección predominante hacia el NO. Por otra parte, en la capa intermedia de las corrientes eulerianas las direcciones SO fueron las predominantes, presentando un porcentaje de ocurrencia de un 18,8%. La mayores ocurrencia de las corrientes intermedias se registraron en el rango 1,1 a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) representado por un 56,1% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma solo se registraron un 6,7% de las mediciones, el diagrama de vector progresivo mostró una tendencia de las corrientes intermedias a seguir un flujo en la dirección SO. Finalmente en la capa de fondo de las corrientes eulerianas se observó una dominancia de las direcciones SE y NO con un porcentaje de incidencia de un 21,5%, 17,68%, respectivamente. Las mayores ocurrencias de las corrientes de fondo de presentaron en la categoría de 1,1 a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) dado por un 57,14% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 5,79% de las mediciones. El diagrama de vector progresivo en la capa de fondo mostró una tendencia del flujo hacia la dirección SE.

El régimen de marea observado en la localidad de Totoralillo es del tipo mixto diurno-semidiurno con una alta dominancia semidiurna.

En la localidad de Chungungo-A las corrientes eulerianas en la capa de superficie presentaron dominancias en las direcciones N y NW con un porcentaje de incidencia de corrientes de un 18,76% y 16,59%, respectivamente. La mayor ocurrencia de las corrientes superficiales se registraron en el rango 5 a 10 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) con un 40,4% de participación, mientras que en la categoría calma ( $<1$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ )) se registró un 1,89% de las mediciones, y el diagrama de vector progresivo indicó que las corrientes tienden a seguir un flujo con una dirección predominante hacia el NW. Por otra parte, en la capa intermedia de las corrientes eulerianas las



direcciones S, SE y SW fueron las predominantes, presentando un porcentaje de ocurrencia de un 34,35%, 14,00% y 13,28%, respectivamente. La mayores ocurrencia de las corrientes intermedias se registraron en el rango 1,1 a 5 (cm·s-1) representado por un 56,86% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma solo se registraron un 7,07% de las mediciones, el diagrama de vector progresivo mostró una tendencia de las corrientes intermedias a seguir un flujo en la dirección S. Finalmente en la capa de fondo de las corrientes eulerianas se observó una dominancia de las direcciones S, SE y NW con un porcentaje de incidencia de un 21,06%, 14,42% y 12,56%, respectivamente. Las mayores ocurrencias de las corrientes de fondo de presentaron en la categoría de 1,1 a 5 (cm·s-1) dado por un 69,41% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 10,69% de las mediciones. El diagrama de vector progresivo en la capa de fondo mostró una tendencia del flujo hacia la dirección SW.

Las corrientes lagrangianas del día 26 de febrero de 2017 presentaron una dominancia hacia la dirección E con una velocidad máxima de 3,6 (cm·s-1) y las corrientes lagrangianas del día 27 de marzo de 2017 presentaron una dominancia hacia las dirección S-SW con una velocidad máxima de 2,9 (cm·s-1).

Respecto del viento, las direcciones predominantes observadas en la localidad de Chungungo-A fueron S, SW y SE con un porcentaje de incidencia de viento de un 61,11%, 11,25% y 7,08%, respectivamente. La mayor ocurrencia del viento se registró en la categoría 1 a 5 (m·s-1) representado por un 63,89% de las mediciones. La magnitud máxima registrada fue de 5,1 (m·s-1) con dirección S y registrada a las 20:00 hrs.

El régimen de marea observado en la localidad de Chungungo-A es del tipo mixto diurno-semidiurno con una alta dominancia semidiurna.

En Barnes Norte y Centro, a nivel superficial, las corrientes a nivel superficial presentaron un patrón de comportamiento direccional dominado por las direcciones asociadas a las asociadas al 2to y 3er cuadrante. Así, las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones SE (26,7%). El resto de las



direcciones se agrupó entre 23,1% (dirección O), 9,3% (hacia el SO), 11,5% hacia el E, 5,6% (dirección NE), con un 7,2% de las direcciones hacia el N.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango  $>35$  (cm·s<sup>-1</sup>), con un porcentaje de 50,3%. En tanto que el rango 1,1 (cm·s<sup>-1</sup>) a 5 (cm·s<sup>-1</sup>) agrupó un 8,9% de las mediciones, luego el rango de 5 a 10 (cm·s<sup>-1</sup>), con un 9,6% de las frecuencias y entre 30 a 35 (cm·s<sup>-1</sup>) se agrupó un 6,8% de la información. Además, se presentó un 0,2% de las mediciones bajo 1,0 (cm·s<sup>-1</sup>) consideradas como calmas

A nivel intermedio, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento similar al detectado en la capa más superficial. Predominando las direcciones O con un 24,8% y N con 13,2% de las frecuencias. El resto de las direcciones se agrupó entre 13,6% (dirección NE) y 13,1% (dirección NO) y una frecuencia de 11,1% para la dirección SO

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1,1 a 5 (cm·s<sup>-1</sup>), con un porcentaje de 42,3%. El diagrama de vector progresivo de este estrato, evidencia un flujo rotacional con variaciones inerciales donde las corrientes netas tendrían una tendencia a fluir hacia el O y NO.

A nivel de fondo, se presentó el predominio de dirección O (18,7%), seguida de la dirección SO con un 15,3%, el resto de las direcciones se agruparon entre el S (12,9%), E (7,6%), N (7,4%), NE (9,2%) principalmente.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 5 a 10 (cm·s<sup>-1</sup>), con un porcentaje de 46,8%.

Los derivadores no mostraron una respuesta al forzante marea, no detectándose diferencias significativas en el desplazamiento entre las fases de llenante y vaciante. Ya que los derivadores parecen responder al viento al momento de efectuar las mediciones, además de la configuración de la línea de la costa, con una tendencia a desplazarse hacia el SE.

Los vientos presentaron un predominio de dirección SO (30,1%). El resto de las direcciones se agrupó entre 13,6% (dirección NE), 18,1% (dirección S), 12,8% dirección Oeste.



La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1 a 5 ( $m \cdot s^{-1}$ ), con un porcentaje de incidencia de 84,7%.

La marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas. El modelo armónico es capaz de reproducir el 93.1% de la variabilidad del nivel del mar, a partir del registro analizado, que constó de 740 observaciones, equivalente a 30.8 días de medición.

Los resultados de la correlación cruzada evidencian que el efecto del viento sobre las corrientes Eulerianas el efecto del viento sobre las corrientes es relevante, con coeficientes de correlación máximos de 0,40 (máximo igual a 1). En el caso de la marea sobre las corrientes, la correlación es menor a 0,22 lo cual es indicativo que el forzante principal sobre las corrientes es el viento.

En Barnes Sur, a nivel superficial, las corrientes a nivel superficial presentaron un patrón de comportamiento direccional dominado por las direcciones asociadas al 3to y 4er cuadrante. Así, las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones O y SE (28,2% y 26,9%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 11,4% (dirección NO) y 6,0% (dirección S). La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de  $>35$  ( $cm \cdot s^{-1}$ ), con un porcentaje de 50,8%. En tanto que el rango 1,1 ( $cm \cdot s^{-1}$ ) a 5 ( $cm \cdot s^{-1}$ ) agrupó un 6,8% de las mediciones, luego el rango de 5 a 10 ( $cm \cdot s^{-1}$ ), con un 11,1% de las frecuencias. Además, no se encontró mediciones bajo 1,0 ( $cm \cdot s^{-1}$ ).

A diferencia de la capa anterior, en la capa intermedia, se observó un predominio de las direcciones asociadas al 1er y 4to cuadrante. Es decir, direcciones O con un 19,3% y N con 15,4% de las frecuencias. El resto de las direcciones se agrupó entre 15,3% (dirección NE) y 13,8% (dirección NO) y una frecuencia de 10,5% para la dirección SO.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1,1 a 5 ( $cm \cdot s^{-1}$ ), con un porcentaje de 46,4%. El rango 5 ( $cm \cdot s^{-1}$ ) a 10 ( $cm \cdot s^{-1}$ ) agrupó un 41,2% de las mediciones. Se observó un 5,3% de las mediciones bajo 1,0 ( $cm \cdot s^{-1}$ ) denominadas calmas.



El diagrama de vector progresivo evidencia un flujo rotacional con variaciones inerciales donde las corrientes netas tendrían una tendencia a fluir hacia el W y NW (Figura 7) con un recorrido lineal de 30,3 km.

A nivel de fondo, se presentó el predominio de la dirección O (22,3%), seguida de la dirección S con un 18,7%, el resto de las direcciones se agruparon entre el SO (17,8%), NO (15,2%), SE (8,4%), N (7,6%), NE (3,8%) principalmente.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 5 a 10 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de 43,5%. En tanto que el rango 1 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) agrupó un 37,1% de las mediciones. A su vez, el rango de magnitudes entre 10 a 15 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) registró un 13,5% de las observaciones. Se registró un 2,0% de las mediciones bajo 1,0 cm/s

Los derivadores mostraron una respuesta al forzante marea, detectándose diferencias en el desplazamiento entre las fases de llenante y vaciante. Los derivadores parecen responder al viento al momento de efectuar las mediciones, además de la configuración de la línea de la costa.

Los vientos presentaron un predominio de dirección SO (25,3%). El resto de las direcciones se agrupó entre 15,6% (dirección NE), 16,6% (dirección S), 12,6% dirección Oeste.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1 a 5 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de incidencia de 83,4%, seguidos por el rango de ocurrencia de 5 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) a 10 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) (9,1%). Los vientos registrados durante este período de mediciones de baja intensidad se registraron con un 7,5%.

La marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas. El modelo armónico ajustado fue capaz de reproducir el 93,6% de la variabilidad del nivel del mar, a partir del registro analizado, que constó de 765 observaciones, equivalente a 31.8 días de medición.

Los resultados de la correlación cruzada evidencian el efecto del viento sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,49, máximo 1), así



como el menor efecto de la marea sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,30).

Las corrientes eulianas en la localidad de Puerto Aldea en la capa de superficie presentaron dominancias en las direcciones NE y E con un porcentaje de incidencia de corrientes de un 21,27% y 20,29%, respetivamente. La mayor ocurrencia de las corrientes superficiales se registraron en el rango  $\geq 35$  (cm·s-1) con un 19,44% de participación, mientras que en la categoría calma ( $< 1$  (cm·s-1)) se registró un 0,62% de las mediciones, y el diagrama de vector progresivo indicó que las corrientes tienden a seguir un flujo con una dirección predominante hacia el NE. Por otra parte, en la capa intermedia de las corrientes eulianas las direcciones S, SE y SW fueron las predominantes, presentando un porcentaje de ocurrencia de un 19,99%, 14,13% y 16,37%, respectivamente. La mayores ocurrencia de las corrientes intermedias se registraron en el rango 5 a 10 (cm·s-1) representado por un 47,13% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma solo se registraron un 2,1% de las mediciones, el diagrama de vector progresivo mostró una tendencia de las corrientes intermedias a seguir un flujo en la dirección SW. Finalmente en la capa de fondo de las corrientes eulianas se observó una dominancia de las direcciones SE, E y S con un porcentaje de incidencia de un 16,09%, 14,27% y 13,99%, respectivamente. Las mayores ocurrencias de las corrientes de fondo de presentaron en la categoría de 5 a 10 (cm·s-1) dado por un 48,09% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 2,22% de las mediciones. El diagrama de vector progresivo en la capa de fondo mostró una tendencia del flujo hacia la dirección SE.

Las corrientes lagrangianas del día 28 de diciembre de 2016 presentaron una dominancia hacia la dirección W con una velocidad promedio de 0,68 (cm·s-1) y las corrientes lagrangianas del día 6 de enero de 2017 presentaron una dominancia hacia las direcciones S-SE con una velocidad promedio de 0,33 (cm·s-1).

Respecto del viento, las direcciones predominantes observadas en la localidad de Puerto Aldea fueron S, NW y SW con un porcentaje de incidencia de



viento de un 18,36%, 16,58% y 15,07%, respectivamente. La mayor ocurrencia del viento se registró en la categoría 1 a 5 (m·s-1) representado por un 71,64% de las mediciones. Entre las 08:00 y las 20:00 hrs se observó una alta ocurrencia de las direcciones SW, W, y NW con un magnitud máxima de > 5,5 (m·s-1) (17:00 hrs).

El régimen de marea observado en la localidad de Puerto Aldea es del tipo mixto diurno-semidiurno con una alta dominancia semidiurna.

En El Sauce, a nivel superficial, las corrientes observadas presentaron un patrón de comportamiento direccional dominado por las direcciones asociadas al 1er y 4to cuadrante. Así, las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones N (52,1%), NE (41,5) y NO (6,1%). El resto de los cuadrantes no presentó observaciones.

A nivel intermedio, se observó un predominio de las direcciones asociadas al cuadrante Norte y NO con una frecuencia de 85,3% y 14,7%, respectivamente. El resto de las direcciones no aparecen dentro del presente registro de corrientes.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de >35 (cm·s-1), con un porcentaje de 97,5%. El rango 25 a 30 (cm·s-1) agrupó un 0,8% de las mediciones y 1,7% de las frecuencias se presentaron en el rango 30 a 35 (cm·s-1).

El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el SO con un recorrido lineal de 2.8 km.

En la capa de fondo, las corrientes presentaron un predominio de las direcciones asociadas a las direcciones N (95,6%) y NO con un 4,4% de frecuencia y la mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango >35 (cm·s-1), con un 74.7%. En tanto que el rango 1,1 (cm·s-1) a 5,0 (cm·s-1) no agrupó información. Se encontró un 14,6% de las mediciones entre 30 a 35 cm·s-1

Los derivadores no mostraron una respuesta al forzante marea, no detectándose diferencias significativas en el desplazamiento entre las fases de llenante y vaciante. Los derivadores parecen responder al viento al momento de efectuar las mediciones, además de la configuración de la línea de la costa.



Los vientos presentaron un predominio de dirección N (23.8%). El resto de las direcciones se agrupó entre 14,4% (dirección NE) y 13.8% (dirección SO). La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1 a 5 ( $m \cdot s^{-1}$ ), con un porcentaje de incidencia de 85,6%, seguidos por el rango de ocurrencia de 5 ( $m \cdot s^{-1}$ ) a 10 ( $m \cdot s^{-1}$ ) (4.2%). Los vientos registrados durante este período de mediciones de baja intensidad se registraron con un 10.2%

La marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas. El modelo armónico ajustado fue capaz de reproducir el 94% de la variabilidad del nivel del mar, a partir del registro analizado, que constó de 691 observaciones, equivalente a 28 días de medición.

En Mantos de Hornillo Norte y Sur, a nivel superficial, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento direccional dominado por las direcciones asociadas al 2do y 3er cuadrante. Las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones S, SE y SO (20,6%, 19,0% y 13,1%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 4.6% (dirección NE) y 8.4% (dirección O)

El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el S, con una distancia lineal de 6.3 km.

A nivel intermedio, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento similar al superficial. Predominio de direcciones asociadas al 1er y 3er cuadrante. Es decir, direcciones SO con 18.5% de las frecuencias y S con un 17.7% de las observaciones, junto con un 19.8% hacia el NE. El resto de las direcciones se agrupó entre 6.2% (dirección NO) y 18,5% (dirección SO).

El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el S.

A nivel de fondo, las corrientes presentaron un predominio de dirección SO y del 2do y 3er cuadrante (SO 19.1%), seguida de la dirección S con un 16.8%.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1,1 a 5 ( $cm \cdot s^{-1}$ ), con un porcentaje de 46.9%. En tanto que el rango 5 ( $cm \cdot s^{-1}$ ) a 10 ( $cm \cdot s^{-1}$ )





agrupó un 39.9% de las mediciones. Se registró un 3.9% de las mediciones bajo 1,0 cm/s

Los derivadores mostraron una respuesta al forzante marea, detectándose diferencias entre las fases de llenante y vaciante. Los derivadores parecen responder a las fases de marea llenante y vaciante, además de la configuración de la línea de la costa.

Los vientos presentaron un predominio de las direcciones S (22.4%). El resto de las direcciones se agrupó entre 14.3% (dirección NE) y 14.0% (dirección N). Con un claro ciclo diario en magnitud. Ya que las menores velocidades se encuentran durante la mañana y en la tarde después de las 19:00 hrs.

La marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas. A nivel espectral se destacan los dos peak principales, asociado a las constituyentes armónicas diurnas y semi-diurna K1 y M2 respectivamente.

Los resultados de la correlación cruzada evidencian el efecto predominante del viento sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,19, máximo 1), fundamentalmente en las capas intermedias, así como el bajo efecto de la marea sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,02).

En Puerto Manso a nivel superficial, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento direccional dominado por las direcciones asociadas al 1er y 2do cuadrante. Las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones NE, E y N (24,5%, 18,5% y 18,3%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 6,2% (dirección SE) y 3,8% (dirección S).

El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el NE.

A nivel intermedio, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento similar al superficial. Predominio de direcciones asociadas al 3er y 4to cuadrante. Es decir, direcciones N con 16.8%, dirección O con un 16,0% de las frecuencias. El resto de las direcciones se agrupó entre 15,1% (dirección S) y 13,9% (dirección SO).



El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el NO.

A nivel de fondo, las corrientes presentaron un predominio de dirección N del 1ro y 4to cuadrante (22,4%), seguida de la dirección NO con un 14,7%

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1,1 a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de 56,3%. En tanto que el rango 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) a 10 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) agrupó un 33,3% de las mediciones. Se registró un 5,3% de las mediciones bajo 1,0 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

Los derivadores no mostraron una respuesta al forzante marea, detectándose leves diferencias entre las fases de llenante y vaciante. Los derivadores parecen responder bajo ciertas condiciones al forzante viento al momento de efectuar las mediciones, además de la configuración de la línea de la costa.

Los vientos presentaron un predominio de las direcciones asociadas al 4to cuadrante, las mayores ocurrencias de incidencia se registran en las direcciones NO (14,5%). El resto de las direcciones se agrupó entre 5,8% (dirección O) y 3,8% (dirección SE). La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1 a 5 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de incidencia de 31,3%.

La marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas.

Los resultados de la correlación cruzada evidencian el efecto de la marea sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,53, máximo 1), fundamentalmente en las capas intermedias, así como el bajo efecto del viento sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,22).

En Ñagué, a nivel superficial, las corrientes a nivel superficial presentaron un patrón de comportamiento direccional dominado por las direcciones asociadas al 1º y 4to cuadrante. Así, las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones N, NE y NO (66.4%, 29.1% y 4.0%, respectivamente). El diagrama de vector progresivo evidencio una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el N, con una distancia recorrida lineal de 288,8 km.



A nivel intermedio, se observó el predominio de las direcciones asociadas al primer y cuarto cuadrante. Es decir, direcciones N y NO con 88% y 11% de las frecuencias respectivamente. La mayor frecuencia de las magnitudes se registró en el rango  $>35$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de 96%. Se presentaron calmas o valores bajo  $1,0$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) del orden del 2%.

El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el NO.

A nivel de fondo, se presentó el predominio de la dirección N del 1er y 4to cuadrante (88.2%), seguida de la dirección NO con un 11.7%.

La mayor frecuencia en magnitud se registró en el rango de  $>35$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de 84.7%. En tanto que el rango  $30$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) a  $35$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) agrupó un 9.8% de las mediciones. Se registraron calmas o mediciones bajo  $1,0$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) del orden del 0,1%.

NOTA: Las corrientes de esta localidad presentan una anomalía respecto a las direcciones, ya que solo logró medir durante todo el periodo de muestreo direcciones en torno al 1º y 4to cuadrante, lo cual probablemente pueda deberse a una falla del equipo respecto al compás magnético.

En Los Vilos, a nivel superficial, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento direccional dominado por las direcciones asociadas al 1er y 2do cuadrante. Así, las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones SE y E (51,2%, 34,5% respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 7,7% (dirección NE) y 3,7% (dirección S).

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango  $>35$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de 70,3%. En tanto que el rango  $5$  a  $10$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) agrupó solo 1.6% de las mediciones. Además, se encontró un 1.0% de las mediciones bajo  $1,0$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ )

A nivel intermedio, las corrientes presentaron un patrón de comportamiento diferente al detectado en la capa más superficial. Se presentó el predominio en la dirección direcciones asociadas al 2do cuadrante. Es decir, direcciones E con 90,3% de las frecuencias. El resto de las direcciones se agrupó en el cuadrante SE con 9,6%.



El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el NO.

A nivel de fondo, las corrientes presentaron un predominio de la dirección E en el 2do cuadrante (90,1%), seguida de la dirección SE con un 9,9% de las frecuencias.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango  $>35$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de 84,5%. En tanto que el rango 30 a 35 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) agrupó un 9,7% de las mediciones. No se registraron calmas.

Los derivadores mostraron una respuesta al forzante marea con desplazamientos en torno a la dirección SE y con valores máximos de velocidad  $9,5(\text{cm}\cdot\text{s}^{-1})$ .

Los vientos presentaron un predominio de las direcciones asociadas dirección N (23.8%). El resto de las direcciones se agrupó entre 14,3% (dirección NE) y 13.8% (dirección SO). La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1 a 5 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ), con un porcentaje de incidencia de 85,6%, seguidos por el rango de ocurrencia de 5 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) a 10 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) (4.2%). Los vientos registrados durante este período de mediciones de baja intensidad se registraron con un 10.2%.

La marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas. A partir del análisis de modelo armónico se pudo establecer que el modelo es capaz de reproducir el 94% de la variabilidad del nivel del mar, a partir del registro analizado de 691 observaciones, equivalente a 28 días de medición.

Los resultados de la correlación cruzada evidencian el efecto del viento sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,61, máximo 1), así como el efecto de la marea sobre las corrientes Eulerianas (coeficiente de correlación de 0,97). Ambos forzantes tienen un efecto sobre la circulación local.

En la localidad de Cascabeles las corrientes eulerianas en la capa de superficie presentaron dominancias en las direcciones N, NE y NW con un porcentaje de incidencia de corrientes de un 27,93%, 23,61% y 19,55%,



respectivamente. La mayor ocurrencia de las corrientes superficiales se registraron en el rango 5 a 10 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) con un 35,88% de participación, mientras que en la categoría calma ( $<1$  ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ )) se registró un 2,63% de las mediciones, y el diagrama de vector progresivo indicó que las corrientes tienden a seguir un flujo con una dirección predominante hacia el N. Por otra parte, en la capa intermedia de las corrientes eulerianas las direcciones N y NW fueron las predominantes, presentando un porcentaje de ocurrencia de un 20,37% y 14,3%, respectivamente. La mayores ocurrencia de las corrientes intermedias se registraron en el rango 1,1 a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) representado por un 61,13% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 7,69% de las mediciones, el diagrama de vector progresivo mostró una tendencia de las corrientes intermedias a seguir un flujo en la dirección N-NW, predominantemente N. Finalmente en la capa de fondo de las corrientes eulerianas se observó una dominancia de la dirección SE, con un porcentaje de incidencia de un 19,16%. Las mayores ocurrencias de las corrientes de fondo de presentaron en la categoría de 1,1 a 5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) dado por un 74,76% de las mediciones, mientras que en la categoría de calma se registraron un 7,72% de las mediciones. El diagrama de vector progresivo en la capa de fondo mostró una tendencia del flujo hacia la dirección SE.

Las corrientes lagrangianas del día 16 de diciembre de 2016 presentaron una dominancia hacia la dirección N-NW con una velocidad máxima de 2,5 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) y las corrientes lagrangianas del día 16 de enero de 2017 presentaron una dominancia hacia la dirección E con una velocidad máxima de 2 ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

El régimen de marea observado en la localidad de Cascabeles es del tipo mixto diurno-semidiurno con una alta dominancia semidiurna.

Por su parte, en la inspección de bancos naturales 8 de los 18 sitios prospectados no se observó presencia de recursos considerados, pero en la mayor parte de los sitios con presencia de estos están en bajas densidades. Sin embargo, la falta de información sobre los criterios de densidades que implican la existencia o no de banco natural impide que al realizar las reuniones con las organizaciones, se puedan identificar con mayor certeza los sitios donde hay



banco y así definir polígonos más acordes a la realidad de cada sector. Independiente de lo antes mencionado, la otorgación de un AMERB implica que ésta cuente con bancos naturales de los recursos principales incluidos en su plan de manejo que puedan ser extraídos bajo una cuota de extracción y de esta forma sea rentable el AMERB para la organización administradora, por lo tanto, de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos *“no podrá realizarse actividad de acuicultura que afecte las especies naturales que habitan en el área de manejo, entendiéndose por tal la actividad que represente un peligro o ponga en riesgo su existencia, que produzca alteraciones en perjuicio del medio ambiente o que cause o pueda causar un daño significativo en la comunidad bentónica del área”* dando prioridad a especies nativas, la inspección de bancos naturales independiente de la existencia o no del mismo no impide que se realice acuicultura en el AMERB, más bien limita las especies que se pueden cultivar en el sector, lo que no impediría que se realicen los cultivos propuestos para las AMERB.



## 6 Conclusiones

- De 26 organizaciones consideradas fueron seleccionadas 15 para participar de este proyecto; esto no implica que las otras organizaciones puedan ser seleccionadas a futuro para realizar APE o AAMERB.
- El 78% (14) de los polígonos a prospectar se encuentran dentro de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) administradas por las organizaciones beneficiarias, mientras que el 22% (4) se encuentra fuera de estas.
- De los polígonos que se encuentran fuera de las AMERB, todos están en un lugar definido como apto para realizar acuicultura.
- Las variables de Exposición al oleaje y Clima se encuentran especialmente ubicadas como fuertemente influyentes en muchos de los casos, por lo cual fueron relevantes al momento de la recomendación del tipo de cultivo más apropiado.
- La posición de la variable denominada existencia previa de la especie en los polígonos seleccionados, se correlaciona con la posición de la variable denominada captación de semilla en el caso de las iniciativas tendientes al cultivo de ostión del norte.
- Variables de tipo organizacional como recurso humano, acceso a capacitaciones, la dedicación al cultivo y el compromiso para con este, se encuentran especialmente posicionadas como medianamente dependientes e influyentes en la mayoría de los casos, dando cuenta en muchos de ellos del grado organizacional alcanzado por los usuarios.
- Otras variables como distancia a los centros, acceso y embarcaciones, se presentan mayormente como poco dependientes y escasamente influyentes, dado que al encontrarse disponibles o accesibles no se constituyen en un impedimento para la realización de las actividades de acuicultura.
- En el caso galpones, constituye una variable no indispensable para dar inicio a este tipo de emprendimientos y en el caso de la variable muelle, si



bien podría mejorar las condiciones para el desarrollo de actividades de acuicultura, la mayoría de los usuarios dispone de ellos o de sitios apropiados para el embarque y desembarque de recursos pesqueros.

- En la gran mayor parte de los casos, variables tales como el acceso al financiamiento, el nivel de producción y la rentabilidad aparecen como fuertemente dependientes e influyentes, por lo cual se incluyó un análisis técnico-económico previo a la recomendación final.
- La posición de baja influencia de la variable denominada financiamiento, en alguno de los casos, se debió a las posibilidades de acceso a recursos económicos para la materialización de las iniciativas, reflejando el grado de capacidad de gestión de las dirigencias de los respectivos organizados.
- Las especies más demandadas para el desarrollo de actividades de acuicultura, son el ostión del norte, piure y huiro flotador.
- La disponibilidad de semilla sigue siendo una limitante para desarrollar los diferentes tipos de cultivos.
- El piure es el cultivo que requiere de menor inversión y entrega los mayores valores de TIR y VAN.
- El cultivo de chicoria con el escenario evaluado y con los antecedentes recabados requiere de una inversión muy alta en relación a los ingresos obtenidos, por lo tanto, si no se obtiene a partir de un proyecto inicial con aportes de terceros no lo hace un cultivo de mayor interés por parte de las OPA.
- Las batimetrías de los ESBA anteriores al 2004 de los sitios prospectados no serían adecuadas para considerar en AAMERB.
- Las variables analizadas en la CPS de todos los sitios se encuentran dentro de los rangos de aceptabilidad para realizar acuicultura.
- Los resultados de CTD-O se vieron influenciados por la profundidad de los vértices que se encontraban a baja profundidad.
- El rango de ocurrencia de las corrientes eulerianas disminuye a medida que aumenta la profundidad, es decir, en la capa superficial se encuentra un rango de ocurrencia mayor respecto de la capa de fondo. Esto fue





observado para las localidades de Puerto Aldea, Cascabeles, Chungungo-A y Chungungo-B. Para las localidades de Peñuelas y Guayacán – La Herradura el rango de ocurrencia se mantuvo en todas las capas (superficie, intermedia y fondo). Por otra parte, los mayores porcentajes de ocurrencia de calma fueron registrados en las capas intermedias y profundas, excepto en la localidad de Chungungo-B.

- Las direcciones de incidencia de las corrientes eulerianas en todas las localidades tiene relación directa con la dirección registrada por el diagrama de vector progresivo, por ejemplo: en la localidad de Cascabeles la dirección de incidencia de corrientes predominante en la capa superficial es hacia el N y el diagrama de vector progresivo para esa capa muestra una partícula que se mueve en la misma dirección (N).
- Los registros de corrientes lagrangianas en general coinciden con la dirección de las corrientes eulerianas en términos direccionales registrada en la capa superficial de las corrientes eulerianas (e.g. Peñuelas en ambas fechas de lance de derivadores). Sin embargo el resto de localidades presentaron una dirección cercana al cuadrante predominante posiblemente debido al efecto de la condición lunar (sicigia o cuadratura) y a la resolución temporal y espacial y a las condiciones del borde de la costa.
- En general las corrientes presentaron velocidades máximas promedio observadas entre los  $0,6 \text{ (cm}\cdot\text{s}^{-1}\text{)}$  y los  $5,3 \text{ (cm}\cdot\text{s}^{-1}\text{)}$ .
- Los registro de magnitud y dirección del viento para todas las localidades con registro de datos se presentaron con un porcentaje de ocurrencia mayor al 50% en la categoría de 1 a 5 ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ), característico de vientos débiles. Además, se observó un marcado ciclo diario del viento asociado a las direcciones y la magnitud del mismo. En la localidad de Guayacán – La Herradura por ejemplo se presentó el menor porcentaje de ocurrencia (51,43%), mientras que el mayor porcentaje de ocurrencia se presentó en la localidad de Totoralillo. En relación con las series de nivel del mar, todas las localidades (con datos del nivel del mar) presentaron el mismo régimen de marea; mixta predominantemente semidiurna.



- 8 de los 18 sitios inspeccionados no presentan recursos asociados a las transectas realizadas, mientras que los otros presentan bajas densidades, por lo que se esperará el veredicto de la autoridad competente sobre la ocurrencia o no de banco.
- Solo 5 de los 18 sitios considerados se sometería a SEIA, el que se encuentra en proceso de evaluación.



## 7 Referencias

- Acuña, E., J. Moraga & E. Uribe. 1989. La zona de Coquimbo: Un sistema nerfítico de surgencia de alta productividad. Rev. Pacifico Sur (Número Especial): 145-157.
- Angermeier, P.L. & A. Bailey. 1992. Use of a geographic information system in the conservation of rivers in Virginia, USA. Pages 151-160 in: River conservation and management, P.J. Boon, P. Calow, and G.E. Petts, eds. John Wiley and Sons, London. 470 pp.
- Aguirre, C., Pizarro, O., Strub, P.T., Garreaud, R., Barth, J., 2012. Seasonal dynamics of the near-surface alongshore flow off central Chile. J. Geophys. Res. 117, C01006, <http://dx.doi.org/10.1029/2011JC007379>.
- Alheit J & M Niquen. 2004. Regimen shifts in the Humboldt Current ecosystem. Progress in Oceanography 60: 201-222.
- Arcos D. & M. A. Salamanca. 1984. Distribución de clorofila y condiciones oceanográficas superficiales frente a Chile central, (Latitudes 32° S- 38° S., Febrero, 1982). Biol. Pesq. 13: 5-14
- Arntz, W. E., V. A. Gallardo, D. Gutiérrez, E. Isla, L. A. Levin, J. Mendo, C. Neira, G. T. Rowe, J. Tarazona & M. Wolff. 2006. El Niño and similar perturbation effects on the benthos of the Humboldt, California, and Benguela Current upwelling ecosystems. Advances in Geosciences, 6, 243-265.
- Cáceres, M. 1990. Variabilidad espacial y temporal de la temperatura superficial del mar (TSM) frente a Concepción, Chile central, usando percepción remota. Tesis de Magíster en Ciencias Mención Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, 90 pp.
- Caddy JF, Refk R, & T Do-Chi. 1995. Productivity estimates for the Mediterranean: Evidence of accelerating ecological change: Ocean & Coastal Management. OCEAN COAST. MANAGE., vol. 26, no. 1: 1-18.
- Campos J, Serebrisky T & A Sueárez-Alemán. 2016. Tasa de descuento social y evaluación de proyectos: Algunas reflexiones prácticas para América y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. 413pp



- Carrasco, S. & Santander, H. 1987. The El Niño event and its influence on the zooplankton off Perú. *Journal of Geophysical Research* 92: 14405–14410.
- Carpenter, J. 1965. The Chesapeake Bay Institute Technique for the Winkler dissolved oxygen method. *Limnol. Oceanog.*, 10:141-143.
- Castilla JC & PA Camus. 1992. The Humboldt-El Niño scenario: coastal benthic resources and anthropogenic influences, with particular reference to the 1982/83 ENSO. *South African Journal of Marine Science* 12: 111-119.
- Chevalier, J. & D. Buckles. 2006. *Guía de SAS2: Conceptos y Herramientas para la Investigación Colaborativa y la Acción Social*. Ottawa.
- Collins N & S Hurlbut. 1993. Environmental risk analysis of salvaging the Irving Whale, GIS'93, 23-25 March 1993; Ottawa, Canada.
- Escribano R, SA Rosales & JL Blanco. 2004. Understanding upwelling circulation off Antofagasta (northern Chile): A three-dimensional numerical-modeling approach. *Continental Shelf Research* 24: 37-53.
- FAO. 1996. Digital soil map of the world and derived soil properties. FAO Computerized Information Series. Roma. (3.5 CD-ROM).
- Fisher, W.L. & C.S. Toepfer. 1998. Recent trends in geographic information systems education and fisheries research applications at U.S. universities. *Fisheries*. 23:11-13
- Fonsca, T., & M. Farías. 1987. Estudio del proceso de surgencia en la costa chilena utilizando percepción remota. *Investigaciones Pesquera (Chile)* 34:3346.
- Graco, M., L. Farías, and D. Gutiérrez. 2006, Inter-annual variability of the Pelagic-Benthic coupling in the upwelling system off central Chile, *Adv. Geosci.*, 6, 127 – 132.
- Guerra A, Días E, Polanco E, Ledesma F, Trespalacios J, Da Silva J, Luna L, Corral M, Ruesga S. & V Iglesias. 2002. Impulso, desarrollo y potenciación de la ostricultura en España. Fundación Alfonso Martín Escudero.



- Halpin, P. M., P. Strub, W. T. Petersen, and T. R. Baumgartner. 2004. An overview of interactions among oceanography, marine ecosystems, climatic and human disruptions along the eastern margins of the Pacific Ocean. *Revista Chilena de Historia Natural* 77:371–409
- Harper, B. & Curtis, M. 1993. “Coastal zone mapping” in *Mapping Awareness & GIS in Europe*. Vol.7, No.1: 17–19.
- Iriarte JL & HE González. 2004. Phytoplankton size structure during and after the 1997/98 El Niño in a coastal upwelling area of the northern Humboldt Current System. *Marine Ecology Progress Series* 269: 83-90.
- IFOP, 2010. Informe final corregido FIP 2008-34. Diagnóstico y proyección de las actividades de acuicultura entre Arica y Taltal.
- Informe Final FIP N° 2002-24. Diagnóstico Económico y Social de la Acuicultura en Chile.
- Informe Final FIP N° 2003-26. Diagnóstico ambiental actividades de acuicultura en Zona Norte (III y IV Regiones).
- Informe Final FIP N° 2013-23. Estudio de emplazamiento de áreas de acuicultura de pequeña escala en la zona norte.
- Lagos L, Uriarte I & G Yany. 2012. Evaluación del potencial reproductivo del chorito (*Mytilus chilensis*) de dos poblaciones naturales sometidas a diferentes temperaturas de acondicionamiento. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 40(2): 389-397.
- Li, R & NK Saxena.1993. Development of an integrated marine geographic information system. *Journal of Marine Geodesy*. Vol 16:293-307.
- Long, B., Skewes, T. & I Poiner. 1994. Torres Strait Marine Geographic Information System. *Recent Advances in Marine Science and Technology '94*. Eds. O.Bellwood, H.Choat, N.Saxena. Pacon International, Hawaii, USA: 231–239.
- Mesias, J., Matano, R., Strub, P.T., 2003. Dynamical analysis of the upwelling circulation off central Chile. *J. Geophys. Res.* 108 (3085), <http://dx.doi.org/10.1029/2001JC001135>. Moraga, J. 1996. Capa limite



- marina en la zona costera frente a Chile en los 29,5°S. Estudios Oceanográficos (Chile) 15:17-28.
- Morales, C. E., J. L. Blanco, M. Braun, H. Reyes & N. Silva. 1996. Chlorophyll-a distribution and associated oceanographic conditions in the upwelling región of northem Chile during the Winter spring 1993. Deep-Sea Research 43:267-289.
  - Navarrete SA, Broitman B, Wieters EA, Finke GR, Venegas RM and A Sotomayor. 2002. Recruitment of intertidal invertebrates in the southeast Pacific: Interannual variability and the 1997-1998 El Niño. Limnology and Oceanography 47: 791-802.
  - Neshyba, S. & R. Méndez. 1976. Análisis de temperaturas superficiales del mar como indicadores de movimientos de aguas superficiales en el Pacifico Sur-Este. Rev. Pacífico Sur. 5: 129-137.
  - Nielsen KJ & SA Navarrete. 2004. Mesoscale regulation comes from the bottom-up: Intertidal interactions between consumers and upwelling. Ecology Letters 7: 31-41.
  - Osorio, C. 1979. Moluscos marinos de importancia económica en Chile. Biol. Pesq. Chile, (11): 3-47.
  - Poulin, E., A. T. Palma, G. Leiva, E. Hernández, P. Martínez, S. A. Navarrete, And J. C. Castilla. 2002. Temporal and spatial variation in the distribution of epineustonic competent larvae of *Concholepas concholepas* (Gastropoda: Muricidae) in the central coast of Chile. Mar. Ecol. Prog. Ser. 229: 95– 109.
  - Reglamento Ambiental para la Acuicultura (D.S. MINECON N° 320 de 2001) y sus modificaciones.
  - Reglamento de Concesiones de Acuicultura (D.S. MINECON N° 290 de 1993) y sus modificaciones.
  - Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental <D.S. MINSEGPRES N° 95 de 2001) y sus modificaciones.
  - Resolución acompañante del RAMA N° 3612 de 2009 y sus modificaciones.



- Ross, L.G., Mendoza Q.M. & M.C.M. Beveridge. 1993. The application of geographic information systems to site selection for coastal aquaculture: an example base
- Rubec, P. J., J. D. Christensen, W. S. Arnold, H. Norris, P. Steele & M. E. Monaco. 1998. GIS and modelling: coupling habitats to Florida fisheries. *J. Shellfish Res.*, 17: 1451-1457.
- Rutllant J & V Montecin. 2002. Multiscale upwelling forcing cycles and biological response off north-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 217-231.
- Schlitz, R., Ocean Data View, <http://odv.awi.de>, 2015.
- Selvaraj, J.J. Rajasekharan, M. & A.I. Guzmán-Alvis. 2009. Aplicaciones de los sistemas de información geográfica y sensores remotos al manejo de pesquerías marinas y desafíos para su desarrollo en Colombia. *Bol. investig. mar. Cost.* N° 1, vol.38: 105-120
- Selvik, I.R. Behrens, H.L. Gjetrang, L.M. Langfeldt, I.N. Lystad, E. Marthinsen, I. Moe, K.A. Nedrebp M & G.M. Skeie. 1993. Marine resource database (MRDB), a database on vulnerable marine resources in Norway. *Ices statutory meeting.* D 44:1-6.
- Silva G., C. Olivari M., R., & G. Yany. 1999. Determinación de distritos de aptitud acuícola mediante la aplicación de sistemas de información geográfica. *Investigaciones marinas*, 27: 93-99.
- Silva, N. & D. Konow. 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Sudoriental. Expedición Krill. Crucero 3-4. Julio-Agosto 1974. *Rev. Com. Perm. Pacífico Sur*, 3: 63-75.
- Silva, N & S. Neshyba. 1979. On the southernmost extension of the Perú-Chile undercurrent. *Deep-Sea Res.*, 26A: 1.387-1.393.
- Sobarzo, M. & D. Figueroa. 2001. The physical structure of a cold filament in a Chilean upwelling zone (Península de Mejillones, Chile, 23S). *Deep Sea Research I.* 48 (2001): 2699-2726.

- Tarazona J, Salzwedel H, Arntz W. 1988a. Oscillations of macrozoobenthos in shallow waters of the Peruvian central coast induced by El Niño 1982–1983. *J Mar Res* 46:593–661.
- Tarazona J, Salzwedel H, Arntz WE. 1988b. Positive effects of “El Niño” on macrozoobenthos inhabiting hypoxic areas of the Peruvian upwelling system. *Oecologia* 76:184–190
- Valle-Levinson A., K. C. Wong, and K. M. M. Lwiza, 2000: Fortnightly variability in the transverse dynamics of a coastal plain estuary. *J. Geophys. Res.*, 105 (C2), 3413–3424
- Wieters, E., 2005. Upwelling control of positive interactions over mesoscales: a new link between bottom-up and top-down processes on rocky shores. *Marine Ecology Progress Series* 301, 43–54.
- Wieters, E.A., Kaplan, D.M., Navarrete, S.A., Sotomayor, A., Largier, J., Nielsen, K.J., Veliz, F., 2003. Alongshore and temporal variability in chlorophyll a concentration in Chilean nearshore waters. *Marine Ecology Progress Series* 249, 93–1









		MES 25				MES 26				MES 27				MES 28				MES 29			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
obj 1	Reuniones con organizaciones de Pescadores Reuniones municipalidades litorales (5)																				
obj 2	Definir los 18 sectores a prospectar con Subpesca																				
obj 3	Proponer el o los tipos de cultivos para cada sitio																				
obj 4	Prospección y elaboración de las cartas batimétricas																				
	Determinación tipo de sustrato y elaboración de carta temática																				
	Medición de PH y Potencial Redox en sedimento																				
	Determinación de granulometría de cada sitio																				
	Determinación de porcentaje de materia orgánica en sedimento																				
	Medición de columna de agua con CTD-O																				
	Medición de temperatura en sedimento																				
Verificar presencia o ausencia de macrofauna bentónica																					
obj 5	Análisis de correntometría (15x 30 días)																				
obj 6	Determinación de Banco Natural																				
obj 7	Elaboración de informes ambientales (CPS-DIA)																				
Reunión Coordinación	Inicio de proyecto en Valparaíso con Subpesca ppt proyecto																				
	1ª corrección informe con Subpesca																				
	corrección pre-informe final en Valparaíso con Subpesca												X								
	corrección Informe final en Valparaíso con Subpesca														X	X	X	X			
ENTREGA INFORMES	1º INFORME AVANCE																				
	PRE-INFORME FINAL																				
	INFORME FINAL														X						



## 9 Cuadro Detallado de Asignación de Personal Profesional y Técnico

Resumen de Horas /Hombre por profesional o técnico

Nombre	Profesión	Institución	Clave	HH Total del Proyecto
Christian Varela	Biólogo Marino	Abimar	BM 1	531
Ester González	Ing. En Acuicultura	Abimar	ING AC	921
María José Ramos	Biólogo Marino	Abimar	BM 2	765
Valentina Hevia	Licenciado en Cs. del Mar	Abimar	LIC BM 1	432
Yeriko Alanis	Licenciado en Cs. del Mar	Abimar	LIC BM 2	738
Alexander Valdenegro	Oceanógrafo	Subcontratado	OC	910
Carlos Oroza	Biólogo Marino	Subcontratado	BM 3	540
Francisco Díaz	Biólogo Marino	Subcontratado	BM 4	540
Jorge Oyanadel		Subcontratado	T 1	417



Detalle de Horas /Hombre por actividad realizada.

Objetivo	Nombre	Actividades	Descripción Sub Actv	Recursos Descripción	Cant (HH)	
Gral	Metodología	Reunión Coordinación.	Reunión de coordinación con FIPA y Subpesca en Valparaíso	BM 1	18	
Gral			Reunión coordinación post-calificación informes	ING AC	18	
Gral				T1	18	
Objetivo	Nombre	Actividades	Descripción Sub Actv	Recursos Descripción	Cant (HH)	
1	Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios prospectados.	Reuniones de Trabajo con Organizaciones de Pescadores Artesanales y Oficinas de Pesca de Municipalidades litorales	La consultoría tendrá 1 reunión con las organizaciones para así identificar las que realmente están interesadas y los sitios o áreas de interés en que quisieran desarrollar dichas actividades de cultivo	BM 1	45	
1			Esta reunión se realizará en conjunto con las oficinas de Pesca de las Municipalidades litorales de la IV Región de Coquimbo a las cuales pertenecen las	ING AC	45	
1				T1	45	
1				BM 2	45	
Objetivo	Bases Nombre	Actividades	Descripción Sub Actv	Recursos Descripción	Cant (HH)	
2	Identificar y proponer 18 sitios o áreas concebibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo.	Definir los 18 sectores a prospectar con Subpesca	En una oportunidad en conjunto con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura se definirán con sus respectivas coordenadas geográficas, los 18 sitios a prospectar	BM 1	18	
2				ING AC	18	
2				T 1	18	
Objetivo	Nombre	Actividades	Descripción Sub Actv	Recursos Descripción	Cant (HH)	
3	Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores de APE seleccionados	Proponer el o los tipos de cultivos para cada sitio	La determinación del (los) cultivo(s) deberá(n) ser motivo de análisis técnico, comercial y considerando las barreras culturales de las organizaciones que pudieran ser favorecidas. Esto será justificado a través de análisis de costos, financiero, socio-económico.	ING AC	432	
3				BM 2	432	
3				LIC BM 1	432	
3				LIC BM 2	432	
Objetivo	Nombre	Actividades	Descripción Sub Actv	Recursos Descripción	Cant (HH)	
4	Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.	Elaboración de la CPS en los 18 sitios propuestos	Prospección Batimétrica y Elaboración de las cartas batimétricas y Determinación del tipo de sustrato	BM 1	162	
4				LIC BM 2	162	
4				Toma de muestras CPS en 18 sitios y Análisis	BM 3	180
					BM 4	180
					OC	496
4				Medición de columna de agua con CTD-O	T1	144
4			LIC BM 2	144		
4			T1	144		
Objetivo	Nombre	Actividades	Descripción Sub Actv	Recursos Descripción	Cant (HH)	
5	Realizar mediciones de correntometría en a lo menos 15 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio.	Análisis de correntometría (15x 30 días)	Instalación de ADCP en 15 sitios	BM 3	180	
5				BM 4	180	
5				Análisis y Elaboración de informe de correntometrias en 15 sitios	OC	414
Objetivo	Nombre	Actividades	Descripción Sub Actv	Recursos Descripción	Cant (HH)	
5	Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.	Determinación de Banco Natural	De acuerdo a los resultados batimétricos determinar las hectáreas efectivas para muestreo según metodología señalada en la Resolución Exenta (SUBPESCA) N° 2353 de 2010 y sus modificaciones (Verificación especies de interés comercial)	BM 3	180	
6				BM 4	180	



Objetivo	Nombre	Actividades	Descripción Sub Activ	Recursos Descripción	Cant (HH)
7	Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECOM) N° 320 de 2001 y sus modificaciones, la resolución (SUBPESCA) N° 3612, el D.S. N° 15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos del Sistema de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 18 sectores en estudio, ubicados en la IV Región de Coquimbo	Elaboración de Informes ambientales (CPS-DIA)	Realizar informes correspondientes para cada sitio a prospectar para su posterior ingreso a sistema de SEA según corresponda	BM 1	288
7				ING AC	288
7				BM 2	288
Objetivo	Nombre	Actividades	Descripción Sub Activ	Recursos Descripción	Cant (HH)
Gral	Informes	1er Informe de Avance	Sistematización de Información y Redacción de Informe	ING AC	40
Gral			Configuración e Impresión	T 1	16
Gral		Pre Informe Final	Sistematización de Información y Redacción de Informe	ING AC	40
Gral			Configuración e Impresión	T 1	16
Gral		Informe Final	Sistematización de Información y Redacción de Informe	ING AC	40
Gral			Configuración e Impresión	T 1	16





## **ANEXO 1:**

**Actas y listas de asistencia de reuniones de coordinación del proyecto FIPA 2016-08.**



## Reunión Inicial de Coordinación.



## ACTA DE REUNION DE COORDINACION

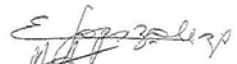



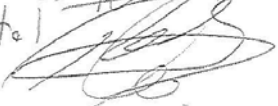


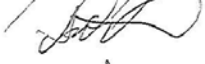

PROYECTO FIP 2016-08: "Estudio de prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo"

EJECUTOR: Consultora Regional Abimar

FECHA: 01/09/2016	LUGAR: FIPA, Valparaíso
<p>TEMAS TRATADOS:</p> <p>Presentación general del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivos</li> <li>- Descripción de actividades.</li> <li>- Aspectos metodológicos.</li> </ul> <p>Debe precisarse las instancias donde se desarrollarán los resultados, ello se revisará con la unidad técnica.</p> <p>Se plantea la necesidad de coordinarse para poder cumplir con los plazos, y definir los sitios a revisar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se exige con certeza e información de organizaciones que están disponibles e al estudio previo al proyecto.</li> <li>- Se muestra preocupación por la respuesta de los pescadores por las reuniones debido a la época del año.</li> <li>- Se debe considerar que en la conversación con la organización, la consulta sobre bancos naturales para este escenario no puede seguir revisando el sitio.</li> <li>- Se propone definir el punto e la forma de O<sub>2</sub>, la base técnica solicitó 2 por hectárea y la producción a dar por sitio. Se hará un diagnóstico sobre la superficie a revisar.</li> </ul>	





ASISTENTES		
Nombre	Institución	Firma
ESTER GONZALEZ	ABIMAR LTDA.	
Christian Varela	" "	
Valentina Heria-Homazábal	" "	
DAVID ESCOBAR RIVERA	SUBPESCA/NOT	
Roland Hoyer	Subpesca / Ambiental	
SUSANA GIOIO	SUBPESCA	
Pablo Correa Gil	Subpesca / NOT	Pablo Correa Gil
Marisol Alvarez S.	Subpesca / UGIP	
ALEXANDRO USMA R.	SUBPESCA / UAGPA	
Luis Camore L	FIPA	





Valparaíso, 7 de diciembre del 2016

Carta FIP N° 1005

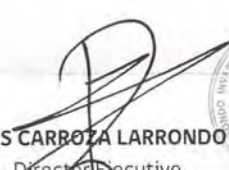
Señor  
Christian Varela  
Representante Legal  
Consultora Regional Abimar  
**COQUIMBO**

De mi consideración:

En relación a su carta del 08/11/16, comunico a Ud. que se acepta lo solicitado para el proyecto FIPA 2016-08: "Estudio de prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y Acuicultura en AMERB en la IV Región de Coquimbo", sobre incorporar la metodología especificada:

"En cuanto a las estaciones de CTDO: se realizará para cada polígono (sitio) un lance en cada uno de los vértices, uno en el centro geométrico (Winkler) y otro lance fuera del área de influencia".

Saluda atentamente a Ud.,

  
**LUIS CARROZA LARRONDO**  
Director Ejecutivo


Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura




MZB/mzb


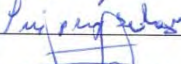

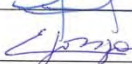
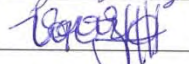



Asistencias Reuniones con Organizaciones y Municipalidades Litorales.



ASISTENCIA REUNIÓN MUNICIPALIDAD DE CANELA  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS  
 PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA  
 EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**



N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	David Beato Acosta	Pto Manso	
2	Juan Luis Salazar	PTO MANZO	
3	NICOLAS PONTES ORTIZ	PTO MANZO	
4	Juan Pablo Iñan	Municipalidad Cancha	
5	ESTER GONZALEZ	ABIMAR	
6	Valentina Hevia	ABIMAR	
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Puerto Manso , 08 de Septiembre de 2016





ASISTENCIA REUNIÓN MUNICIPALIDAD DE LOS VILOS  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS**



**PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	Pedro Coobreo H	A.C. San Pedro	<i>[Signature]</i>
2	Miguel MORALES U.	Astro Casuaras	<i>[Signature]</i>
3	Dario Contreras F	A.C. San Pedro	<i>[Signature]</i>
4	Ruben Rivas RAZOAS	Municipalidad de los Vilos	<i>[Signature]</i>
5	ESTER KOWENKO	ABIMAR	<i>[Signature]</i>
6	Valentina Heria	ABIMAR	<i>[Signature]</i>
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Los Vilos , 08 de Septiembre de 2016





ASISTENCIA REUNIÓN MUNICIPALIDAD DE COQUIMBO  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS  
 PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA  
 EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**



N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	Rodolfo Toro Araya	COOP ALEAMAR	[Firma]
2	Pablo Restrepo Lopez	AG. Pucuncho	[Firma]
3	Juan c. HERNANDEZ VELAZ	AG. Puerto ALEN	[Firma]
4	RATTCUFF AMORIN	OF. PESCA MUNICIPALIDAD	[Firma]
5	César Aniliz S	OF. Pesca Chai-Capra	[Firma]
6	Valentina Hevia	ASIMAR	[Firma]
7	ESTER GONZALEZ	ASIMAR	[Firma]
8	SERGIO RUIZ	D.O. Guayaquil	[Firma]
9	WILSON CERDA	AG. TOPONILLO	[Firma]
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Coquimbo, 12 de Septiembre de 2016





ASISTENCIA REUNIÓN MUNICIPALIDAD DE OVALLE  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS  
 PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA  
 EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**



N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	TERESA CAMPOS MATORANA	Sindicato TOTORAL	<i>[Handwritten signature]</i>
2	Eric Castro A.	I. Municipalidad de Ovalle	<i>[Handwritten signature]</i>
3	Claudio Sepúlveda Crocco	ABIMAR	<i>[Handwritten signature]</i>
4	Valentina Hevia	ABIMAR	<i>[Handwritten signature]</i>
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Tongoy, 21 de Septiembre de 2016



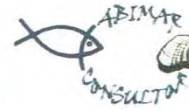


ASISTENCIA REUNIÓN MUNICIPALIDAD DE OVALLE  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS  
 PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA  
 EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	Delicia Alucuma		Delicia Alucuma
2	LUCERMA BUQUEÑO		Lucerma
3	MARCO CONTRERAS		MARCO CONTRERAS
4	YENACIO CONTRERAS		[Signature]
5	ANA JULIA CONTRERAS		ANA Julia
6	MARCELO CONTRERAS		cristian marcelo
7	MARIA CONTRERAS		MARIA MCC
8	PATRICIA CONTRERAS	STI EL SAUCE	[Signature]
9	CARMEN CONTRERAS		Carmen C.C.
10	PATRICIA TABILO		[Signature]
11	DOMINGA CONTRERAS		DOMINGA C.
12	PAULA ARAYA		Paula
13	JUAN CONTRERAS		[Fingerprint]
14	PABLA R TABILO		[Fingerprint]
15	CRISTIAN CONTRERAS		[Fingerprint]
16	HERNAN CONTRERAS	Herrera	[Fingerprint]
17	Julia Tabilo		[Fingerprint]
18	JUAN TABILO		J-E
19	LORENZA TABILO		[Signature]
20	SAMUEL GARCIA		[Signature]

El Sauce, 23 de Septiembre de 2016





ASISTENCIA REUNIÓN MUNICIPALIDAD DE OVALLE  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS  
 PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA  
 EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	JOSE GALVEZ		José GALVEZ
2	EMILIO CONTRERAS	E	Emilio C
3	Ricardo Castro A.	I. Municipalidad de Ovalle	[Signature]
4	OMAR CONTRERAS		[Signature]
5	SEBASTIAN CONTRERAS		sebastian
6	MARIA E CONTRERAS		[Signature]
7	Patricio Fernández	ABIMAR	[Signature]
8	Valentina Heria	ABIMAR	[Signature]
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

El Sauce, 23 de Septiembre de 2016







ASISTENCIA REUNIÓN NODO ACUICOLA  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS  
 PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA  
 EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	Borena Jega R.	UCN	
2	Christian Varela H.	ABIMAR	
3	Cristóbal Sepúlveda C.	UCN	
4	Valentina Heria	ABIMAR	
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Coquimbo, 26 de Septiembre de 2016





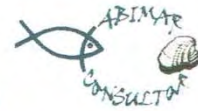
ASISTENCIA REUNIÓN MUNICIPALIDAD DE LA HIGUERA  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS  
 PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA  
 EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**



N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	Juan Cortiella V.	Org. Com. La Higuera	[Signature]
2	Flore Castillo	Org. Com. La Higuera	[Signature]
3	Norman Mugueru G.	Muni. La Higuera	[Signature]
4	Valentina Hevia	ABIMAR	[Signature]
5	Patricio Fernández	ABIMAR	[Signature]
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

La Higuera, 28 de Septiembre de 2016





ASISTENCIA REUNIÓN ABIMAR LTDA  
**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS  
 PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA  
 EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	Luis Paz AAVIRRE	STI. MAURICIO TORRES	
2	Pedro Vergara Vergara	STI. PALOTA HORMOS	
3	Nelson PIAZA PIZARRO	AG. PUERTO NOVA	
4	Valentina Heriva	ABIMAR	
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Coquimbo, Septiembre de 2016



Asistencia 2ª Reunión De Coordinación: Identificación 18 Sitios A  
Prospectar.


Asistencia 2ª Reunión de coordinación  
Proyecto FIP 2016-08.

Nombre	INSTITUCIÓN	FIRMA.
Christian Varela H.	Abimar	
Pablo Correa Jil	Subpesca / VOT.	
DANILO DE LA ROSA M.	SUBPESCA / DAC	
Gonzalo Tiron	Subpesca	
Alessandro Urrutia Mil	SUBPESCA	
ESTER Gonzalez	ABIMAR	
Valentina Heria H.	ABIMAR	

03 de noviembre 2016



Asistencia Reunión Coordinación Con Nodo.

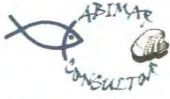




ASISTENCIA REUNIÓN ABIMAR LTDA

**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS**

**PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA**

**EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**




N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	Isidora Jara R	UCV	
2	Valentina Heria	ABIMAR	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Coquimbo, 8 de noviembre de 2016




**Asistencia Reunión Extraordinaria con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de la III y IV Región.**



ASISTENCIA REUNIÓN

**ESTUDIO DE PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS**

**PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA EN AMERB EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO**



N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	FIRMA
1	Javier Chavez U.	Subpesca (CITA)	
2	Yonwel Andrade T	subpesca	
3	Roberto Figueroa N	Sub Pesca	
4	ESTER Gonzalez	ABIMAR	
5	Valentina Hevia	ABIMAR	
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

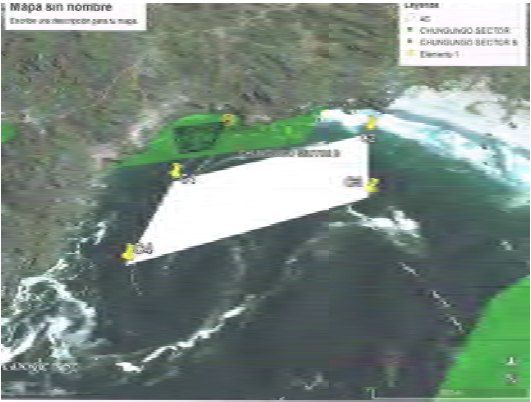
Dirección Zonal de Pesca Coquimbo, 23 de noviembre de 2016






## ANEXO 2:

Entrevistas realizadas a las organizaciones de pescadores artesanales asistentes a las diferentes reuniones y a las municipalidades de las organizaciones de pescadores artesanales participantes.


ORGANIZACIÓN	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> Organización Comunitaria de Buzos Mariscadores Los Castillo.</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Cerca de AMERB Chungungo Sector B (Sitio 4C FIP 2013-23)</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b>                  -Presidente : Juan Castillo                  -Secretaria : Flor Castillo                  -Tesorero : Carlos Rivera</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b>                  - Juan y Flor Castillo.</p>
	<p>Integrantes de la organización: 18</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 18</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 3</p> <p>Embarcaciones: 6</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 6</p> <p>Personas implicadas en las actividades: 22</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p> <p>En la orilla, por lo que el cultivo sería bueno para alimento de los recursos que tenemos y para venderlo.</p>
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB?</p> <p>¿Qué les ha parecido la experiencia?</p>	



	Ahora no, en años anteriores se han realizado en forma independiente pruebas.	c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada?
	¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades? No tenemos.	No, porque es muy lejos y difícil para vigilar es mejor que quede dentro de nuestra área.
ACUICULTURA	¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? No	¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? Reglamento, financiamiento y procedimientos.
	¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? Si, en piure, jaiva, loco y ostión.	Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No.
	Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? No	Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Si, en piure 3 líneas para comenzar y hasta 39 toneladas al año máximo para no tener que hacer otros estudios más caros.
	Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? El financiamiento.	


ORGANIZACIÓN	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> AG Pescadores y Buzos Peñuelas.</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Peñuelas Sector B (Sitio 4D FIP 2013-23)</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b> -Presidente : Mario Ramírez Ramírez -Secretario : -Tesorero : Pablo Cisternas</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b> - Pablo Cisternas</p>
	<p>Integrantes de la organización: 151</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 145</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 0</p> <p>Embarcaciones: 45</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 45</p> <p>Personas implicadas en las actividades: 145</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p>
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB? ¿Qué les ha parecido la experiencia?</p>	<p>Sitio 4D: A.G. DE PESCADORES Y BUZOS DE PEÑUELAS</p> 

	<p>Ahora no, pero hemos realizado y nos parecieron buenas.</p> <p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades? No tenemos.</p>	<p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada? Sí, es adecuado.</p>
ACUICULTURA	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? Si, en piure y ostión.</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? La capacitación</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? Si, en piure y ostión.</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No.</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? Si</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Si, una parte de la organización queremos cultivar ostión y/o piure.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? La capacitación.</p>	

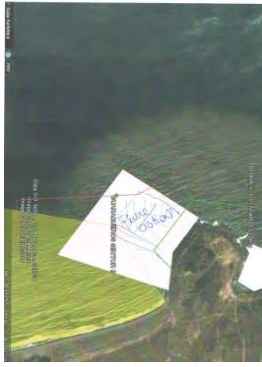
<b>ORGANIZACIÓN</b>	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> Cooperativa de Pescadores Algamar Ltda.</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Sector Playa Changa / Coquimbo (Sitio 4E FIP 2013-23)</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b>                  -Presidente : Rodolfo Toro Araya                  -Secretario :                  -Tesorero :</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b>                  - Rodolfo Toro</p>
	<p>Integrantes de la organización: 62</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 30</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 5</p> <p>Embarcaciones: 0</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 0</p> <p>Personas implicadas en las actividades: 35</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p> 
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB?</p>	<p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada?                  Sí, pero ya tenemos nuestro sitio y</p>



	<p>¿Qué les ha parecido la experiencia? No, ninguna.</p>	<p>actividades.</p>
	<p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades? Contenedor.</p>	
<p>ACUICULTURA</p>	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? Si, pelillo y ostiones</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? Ayuda para repoblamiento de algas.</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? Si, ostión y algas.</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? Si</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? Ayuda económica y material.</p>	

ORGANIZACIÓN	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> AG de Buzos Asistentes y Pescadores Artesanales de Totalillo de Coquimbo IV</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Totalillo Centro Sector B (Sitio 4I y 4J FIP 2013-23)</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Director AG: Sergio Veliz</li> <li>-Presidente : Wilson Cerda</li> <li>-Vicepresidente: Rodolfo Veliz</li> <li>-Secretario : Guillermo Veliz</li> <li>-Tesorero : Raúl Veliz</li> </ul>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b></p> <p style="text-align: center;">- Wilson Cerda</p>
	<p>Integrantes de la organización: 56</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 47</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 0</p> <p>Embarcaciones: 20</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 20</p> <p>Personas implicadas en las actividades: más de 300 en temporada de verano.</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p> <p>Solo en la orilla.</p>
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de</p>	<p style="font-size: small;">Sitio 4I: A.G. DE BUZOS ASISTENTES Y PESCADORES ARTESANALES</p> 



	<p>manejo complementaria dentro de sus AMERB?                  ¿Qué les ha parecido la experiencia?                  No, pero actualmente conformamos la cooperativa y trabajamos en conjunto con los puestos de alimentos locales.</p>	 <p><small>Sitio A4: A.G. DE BUZOS ASISTENTES Y PESCADORES ARTESANALES DE TOTORAL</small></p>
	<p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades?                  Galpón, un muelle pequeño, bodega, baños, boxes, explanada para estacionar vehículos, embarcación de la organización para vigilancia.</p>	<p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada?                  Si, son adecuados y nos interesan los dos puesto que tenemos una embarcación especial para vigilancia que nos permitirá cuidar los sectores.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ACUICULTURA</p>	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura?                  Si, en piure, ostión y ostra</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala?                  Sobre los trámites que hay que hacer.</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura?                  No</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala?                  No, pero podemos buscar.</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala?                  No</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala?                  Si, ostión ya que antes había en el sector El Francés y/o piure.</p>




	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala?</p> <p>Trámites, financiamiento y capacitaciones.</p>
--	---

ORGANIZACIÓN	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> Asociación Gremial de Buzos Pescadores y Ramos Similares Artesanales Independientes de Tongoy</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Sector Bahía Barnes (Sitio 4M-O-P-Q FIP 2013-23)</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b></p> <p>-Presidente : Anibal Leonardo Carvajal</p> <p>-Secretario :</p> <p>-Tesorero :</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b></p> <p>- Anibal Leonardo Carvajal</p>
	<p>Integrantes de la organización: 300</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 300</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 5</p> <p>Embarcaciones: 25</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 25</p> <p>Personas implicadas en las</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p>






	<p>actividades: 200</p> <p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB?                  ¿Qué les ha parecido la experiencia?                  Sí, ponemos líneas de captación de semillas de ostión todos los años.</p> <p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades?                  Sede, galpón y embarcadero los que debido a la remodelación del muelle de Tongoy, están en proceso de construcción.</p>	 <p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada?                  Sí, en todos los sitios posibles para cultivo de ostiones y así poder tener algo constante.</p>
<p>ACUICULTURA</p>	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura?                  Si, ostiones, piure, ostras.</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala?                  Aún no hemos sido reconocidos como acuicultores de pequeña escala o artesanales (normado ni reglamentado).</p>

	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? Si, ostiones, piure, ostras.</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No tenemos convenios, pero tenemos recursos propios.</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? Si</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí, de ostión.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? Que aún no está normado ni reglamentada la acuicultura a pequeña escala</p>	

<p>ORGANIZACIÓN</p>	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> Asociación Gremial de Buzos Asistentes y Pescadores Artesanales de Puerto Aldea</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Puerto Aldea (Sitio 4R FIP 2013-23)</p>
	<p>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN: -Presidente : Nelson Plaza Pizarro -Secretario : Juan Hidalgo Véliz -Tesorera : Norma Hidalgo Muñoz</p>	<p>NOMBRE DEL ENTREVISTADO: - Nelson Plaza</p>
	<p>Integrantes de la organización: 32</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones</p>




<p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 32</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 1</p> <p>Embarcaciones: 28</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 28</p> <p>Personas implicadas en las actividades: 32</p>	<p>para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p>
<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB?</p> <p>Si, extracción de recursos bentónicos con las cuotas repartidas entre los socios.</p> <p>¿Qué les ha parecido la experiencia?</p> <p>Muy buena ya que beneficia a todos.</p>	 <p>El mapa muestra una zona costera con un polígono azul que rodea una parte del puerto. Dentro del polígono se encuentran marcadores R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11 y R12. Hay una etiqueta 'Isla Nubia' y 'Desarrollo Acuícola' con una flecha que apunta al polígono. Una leyenda indica: '4R', 'Elemento 1', 'PUERTO ALDEA' y 'PUERTO ALDEA'. El texto 'para tu mapa.' está visible en la parte superior izquierda del mapa.</p> <p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada?</p> <p>La distancia es adecuada, pero el sitio no es apropiado porque la mitad está en zona de circulación de la armada y en la otra mitad hay pasto marino, el que se encuentra protegido. Por tanto, se opta por el polígono señalado en el mapa.</p>
<p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades?</p> <p>Sede, galpón, embarcadero,</p>	

	<p>infraestructura de muelle, 560 hectáreas de área de manejo con 11 recursos diferentes, si hacemos acuicultura disponemos de 10 embarcaciones de a disposición de la organización.</p>	
<p>ACUICULTURA</p>	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? Si, en ostión</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? El tiempo que demoran los trámites para su ejecución</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? No</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? No</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Si, en chicoria, ostión y/o piure.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? Capital de trabajo y muchos trámites.</p>	

<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>ORGANIZACIÓN:</b> Sindicato el Total.	<b>SITIO AAMERB/APE:</b> Total (Sitio 4S FIP 2013-23)
	<b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b> -Presidente : Abelardo Antequera -Secretario : -Tesorera : Teresa Campos Maturana	<b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b> Teresa Campos Maturana
	Integrantes de la organización: 12  Integrantes de la organización con RPA vigente: 12  Mujeres integrantes de la organización: 2  Embarcaciones: 2  Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 1  Personas implicadas en las actividades: 12	a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.  b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.
	Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB? ¿Qué les ha parecido la	c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada? Sí, pero tenemos problemas con la armada para el acceso al lugar.



	<p>experiencia? No, fuimos afectados por el tsunami y estamos preocupados de reconstruir.</p>	
	<p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades? Nada, todo fue afectado por el tsunami.</p>	
ACUICULTURA	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? Si, algas, ostiones, choritos y pelillo.</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? No tenemos.</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? Si, algas, ostiones, choritos y pelillo.</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? Si</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí, pero más adelante quizás.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? El acceso al sector.</p>	

<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>ORGANIZACIÓN:</b> Sindicato Caleta el Sauce	<b>SITIO AAMERB/APE:</b> El Sauce (Sitio 4T FIP 2013-23)
	<b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b> -Presidente : Patricio Contreras -Secretaria : María Contreras -Tesorera : Delicia Alucema	<b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b>  - Hicieron una asamblea donde estuvo la mayor parte de la organización.
	Integrantes de la organización: 33	a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.
	Integrantes de la organización con RPA vigente: 33	b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.
	Mujeres integrantes de la organización: 14	No hay bancos, pero hay abundancia de algas en el sector.
	Embarcaciones: 2	
Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 2		
Personas implicadas en las actividades: 40		
Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB? ¿Qué les ha parecido la experiencia? Sí, repoblamiento de loco, se	c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada? Sí, es muy adecuado para nosotros.	



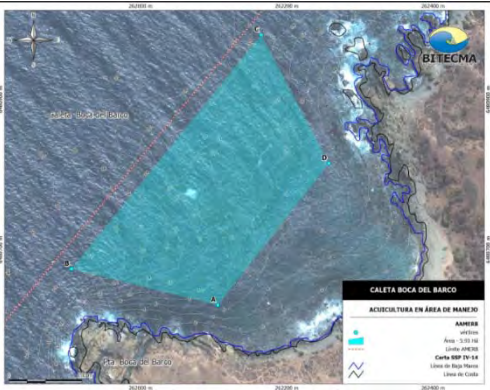
	<p>han liberado ya 2 veces con apoyo de FEPEMACH.</p> <p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades? Sede y secadora de algas.</p>	
ACUICULTURA	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? Si, lapas y loco.</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? Financiamientos, procesos, etc.</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? Si, lapas y loco</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? No.</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí, de huiro macro y si se puede huiro negro.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? El camino de acceso cuando llueve queda en malas condiciones, pero se puede arreglar.</p>	




ORGANIZACIÓN	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> Sindicato Puerto Manso</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Cerca de AMERB Puerto Manso (Sitio 4V FIP 2013-23)</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b>                  -Presidente : David Bacho                  -Secretario : Luis Pérez                  -Tesorero : Nicolás Cortés</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b>                  - Directiva completa</p>
	<p>Integrantes de la organización: 25</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 25</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 0</p> <p>Embarcaciones: 11</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 11</p> <p>Personas implicadas en las actividades: 40</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p> <p>Hay banco de loco en la orilla del sitio señalado por eso el cultivo de piure puede ser bueno para el loco y para vender.</p>
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB?                  ¿Qué les ha parecido la experiencia?</p>	<p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a</p>




	Ninguna	prospectar es adecuada?
	¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades? Sede.	Es muy lejos, por eso queremos un sitio dentro del área de manejo.
ACUICULTURA	¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? No	¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? No sabemos nada sobre el tema.
	¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? No	Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No
	Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? No	Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Si, piure.
	Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? Financiamiento y la falta de información.	

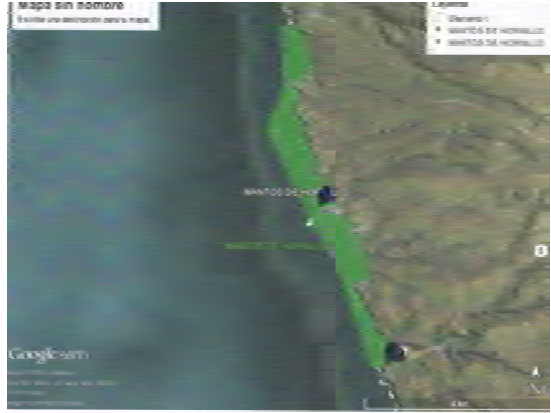
ORGANIZACIÓN	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> Sindicato independiente de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de la Caleta Chigualoco.</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> (Sitio 4AC FIP 2013-23)</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b>                  -Presidente : Jorge Mansbernat                  -Secretaria :                  -Tesorera :</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b>                  - Lorena Olmos (Bitecma)</p>
	<p>Integrantes de la organización: 37</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 37</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 0</p> <p>Embarcaciones: 24</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 24</p> <p>Personas implicadas en las actividades: 37</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p>
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB?</p>	



	<p>¿Qué les ha parecido la experiencia? No</p>	 <p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada? No, es muy lejos, preferimos el señalado en el mapa</p>
<p>ACUICULTURA</p>	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? No</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? Todo sobre el tema</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? No</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? No.</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí, choritos, cholgas, ostión y piure.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? Motivación, inversión, apoyo, etc.</p>	

<b>ORGANIZACIÓN</b>	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> Asociación Gremial de Pescadores Artesanales Caleta San Pedro de Los Vilos</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Los lilenes y al lado de AMERB Los Vilos Sector A (Sitio 4AD y 4AE FIP 2013-23)</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b>                  -Presidente : Pedro Codoceo A                  -Secretaria : Carolina Collao Tapia                  -Tesorero : Hugo Tapia Andrade</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b>                  - Pedro Codoceo</p>
	<p>Integrantes de la organización: 150</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 150</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 1</p> <p>Embarcaciones: 120</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 120</p> <p>Personas implicadas en las actividades: 170</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p>
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB?</p>	<p>c) ¿considera que la distancia en que</p>
		

	<p>Si, repoblamiento</p> <p>¿Qué les ha parecido la experiencia?</p> <p>Aun no vemos los resultados.</p>	<p>se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada?</p> <p>La distancia es adecuada, pero en el sitio 4AD (izquierda) ya tenemos hecho el estudio y estamos realizando acuicultura en una parte, en la otra hay banco natural y la otra está fuera del área, el sitio 4AE nos interesa y es adecuado.</p>
	<p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades?</p> <p>Sede, galpón, embarcadero, winche, boxes y servicios.</p>	
ACUICULTURA	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura?</p> <p>Si, en algas y ostiones</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala?</p> <p>Cuál es la tramitación para los permisos.</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura?</p> <p>Si, en algas y ostiones</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala?</p> <p>Sí, Nodo Acuícola.</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala?</p> <p>Si</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala?</p> <p>Si, ostión y/o piure.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala?</p> <p>Tramitación de permisos.</p>	

ORGANIZACIÓN	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> STI</p> <p>Progreso Mantos de Hornillos de Pescadores, Buzos Mariscadores y Recolectores de Orilla.</p>	<p><b>SITIO AAMERB/APE:</b> Mantos de Hornillos.</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b></p> <p>-Presidente : Luis Paz Aguirre</p> <p>-Secretaria : Ingrid Plaza Gutiérrez</p> <p>-Tesorero : Eduardo Plaza Castro</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b></p> <p>- Luis Paz Aguirre.</p>
	<p>Integrantes de la organización: 42</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 42</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 4</p> <p>Embarcaciones: 10</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 10</p> <p>Personas implicadas en las actividades: 62</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p>
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de</p>	

	<p>manejo complementaria dentro de sus AMERB?                  ¿Qué les ha parecido la experiencia?                  Si, repoblamiento de piure, bastante activa.</p>	<p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada?                  Los sitios señalados en el mapa son los adecuados para nosotros.</p>
	<p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades?                  Participamos en sede comunitaria.</p>	
ACUICULTURA	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura?                  No</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala?                  De donde puedo sacar recursos para financiar piures, erizos y algas.</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura?                  No.</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala?                  Actualmente no, pero estamos buscando financiamiento para desarrollarnos.</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala?                  Si</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala?                  Si, de piure y macro para poder mejorar nuestra área de manejo y darle sustentabilidad a los recursos.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales</p>	






	<p>obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala?</p> <p>Muchos trámites para poder concretar los pequeños alcances.</p>
--	---

ORGANIZACIÓN	<p><b>ORGANIZACIÓN:</b> Sindicato Independiente N°1 Buzos y Pescadores Artesanales Caleta Hornos.</p>	<p>SITIO AAMERB/APE: Las Minitas.</p>
	<p><b>REPRESENTANTES DE LA ORGANIZACIÓN:</b></p> <p>-Presidente : Carlos Vergara Vergara</p> <p>-Secretario : Benito Labarca</p> <p>-Tesorero : Audilio Peña Romero</p>	<p><b>NOMBRE DEL ENTREVISTADO:</b></p> <p>- Carlos Vergara.</p>
	<p>Integrantes de la organización: 32</p> <p>Integrantes de la organización con RPA vigente: 32</p> <p>Mujeres integrantes de la organización: 0</p> <p>Embarcaciones: 5</p> <p>Embarcaciones inscritas en SERNAPESCA: 5</p>	<p>a) Indique en el mapa el sitio en el cual ud cree se encuentran las condiciones para el desarrollo de acuicultura a pequeña escala y mencione el o los recursos que le gustaría que se cultivara.</p> <p>b) Indique en el mapa el sitio en el cual Ud. cree o sabe que existen bancos naturales y mencione de que recurso sería.</p>



	<p>Personas implicadas en las actividades: 32</p>	 <p>c) ¿considera que la distancia en que se encuentran los posibles sitios a prospectar es adecuada? Dentro del área de manejo hay sitios adecuados para desarrollar los proyectos para macro y piure.</p>
	<p>Actualmente, están desarrollando alguna acción de manejo complementaria dentro de sus AMERB? ¿Qué les ha parecido la experiencia? Sí, estamos buscando financiamiento para repoblamiento de macro.</p>	
	<p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la organización para desarrollar sus actividades? Galpón.</p>	
<p>ACUICULTURA</p>	<p>¿Tiene ud. experiencia en acuicultura? No</p>	<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? No tenemos.</p>
	<p>¿Tiene la organización experiencia en acuicultura? No.</p>	<p>Actualmente, ¿la organización cuenta con algún convenio o con los recursos para desarrollar acuicultura a pequeña escala? No</p>
	<p>Como organización ¿han recibido capacitación sobre cultivo a pequeña escala? No</p>	<p>Como organización, ¿quieren desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí, de piure y macro.</p>
	<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña</p>	



	<p>escala?</p> <p>Conseguir financiamiento para trabajo en terreno.</p>
--	---

Ilustre Municipalidad La Higuera	Nombre del entrevistado: Norman Bugueño Guerrero
	Cargo dentro de la organización: Jefe de gabinete.
¿Tiene ud experiencia en acuicultura? No.	¿Tiene la municipalidad alguna oficina a cargo de la pesca artesanal? Sí.
¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? Condiciones para crear áreas de acuicultura.	Actualmente, ¿están desarrollando alguna acción para desarrollo de pesca artesanal en la comuna? Sí, a través de la oficina de pesca.
¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la municipalidad para apoyar a los pescadores artesanales? Sí, oficina y dependencias municipales	Como municipalidad, ¿quieren ayudar a desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí.
Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? Desconocimiento y falta de orientación por parte de los usuarios.	

Ilustre Municipalidad de Coquimbo	Nombre del entrevistado: Ratcliff Ambler
	Cargo dentro de la organización: Oficina de Desarrollo de Pesca Artesanal
¿Tiene ud experiencia en acuicultura? Si, ostión, pelillo, salmones, chicorea.	¿Tiene la municipalidad alguna oficina a cargo de la pesca artesanal? Si, la Oficina de Desarrollo de Pesca Artesanal
¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? - Desarrollo paralelo del área de comercialización más figura jurídica. - Motivación de las bases de la organización.	Actualmente, ¿están desarrollando alguna acción para desarrollo de pesca artesanal en la comuna? Sí, fortalecimiento organizacional de fomento productivo.
¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la municipalidad para apoyar a los pescadores artesanales? Sí, oficina de desarrollo pesquero.	Como municipalidad, ¿quieren ayudar a desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí.
Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala? - Definición de áreas - Definición de recursos endémicos - Técnicas de cultivo.	

Ilustre Municipalidad de Ovalle	Nombre del entrevistado: Erick Castro Alvarado
	Cargo dentro de la organización: Coordinador Fomento Productivo
<p>¿Tiene ud experiencia en acuicultura?</p> <p>No.</p>	<p>¿Tiene la municipalidad alguna oficina a cargo de la pesca artesanal?</p> <p>Si, una mesa de coordinación mensualmente, donde se aborda diferentes materias.</p>
<p>¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala?</p> <p>El nivel de desarrollo productivo, relacionado a la sustentabilidad del entorno y encadenamiento productivo.</p>	<p>Actualmente, ¿están desarrollando alguna acción para desarrollo de pesca artesanal en la comuna?</p> <p>Actualmente, se está trabajando en la posesión efectiva de los terrenos como caleta Punta Talca, El Toro y Talquilla. Productivamente se trabaja con la caleta el Sauce, Cooperativa El Salado y Sindicato de Pescadores de Caleta el Toro en la construcción de box. Adicional en caleta Talquilla con implementación de materiales de trabajo (trabajo en conjunto con Parque eólico Talinay)</p>
<p>¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la municipalidad para apoyar a los pescadores artesanales?</p> <p>No cuenta con infraestructura, solo personal para logística y postulación a proyectos.</p>	<p>Como municipalidad, ¿quieren ayudar a desarrollar acuicultura a pequeña escala?</p> <p>Si, para ello necesitamos poder organizacional de los territorios costeros para un trabajo en conjunto para el levantamiento de financiamiento.</p>



<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala?</p> <p>La tenencia de terrenos y mayor nivel organizacional, además de fuentes de financiamiento por parte del MOP y Subpesca.</p>	

Ilustre Municipalidad de Canela	Nombre del entrevistado: Juan Pablo Morán
	Cargo dentro de la organización: Oficina de Fomento Productivo.
¿Tiene ud experiencia en acuicultura? No.	¿Tiene la municipalidad alguna oficina a cargo de la pesca artesanal? No.
¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Daña el lecho marino?</li> <li>- Rentabilidad de los recursos</li> <li>- Seguridad de la inversión</li> </ul>	Actualmente, ¿están desarrollando alguna acción para desarrollo de pesca artesanal en la comuna? Tenemos la disposición en la postulación de proyectos de inversión productiva.
¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la municipalidad para apoyar a los pescadores artesanales? Sí, oficina de fomento productivo.	Como municipalidad, ¿quieren ayudar a desarrollar acuicultura a pequeña escala? Sí.
Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala?	



- Conocimientos técnicos (seguridad, crecimiento, etc)
- Socialización con las caletas (informar)
- Captación de recursos públicos /privados.

Ilustre Municipalidad de Los Vilos	Nombre del entrevistado: Rubén Rivas Bazaes
	Cargo dentro de la organización: Coordinador Fomento Productivo
¿Tiene ud experiencia en acuicultura? No.	¿Tiene la municipalidad alguna oficina a cargo de la pesca artesanal? No, pero está en proyecto para el 2017
¿Cuáles son las inquietudes que tiene sobre la acuicultura de pequeña escala? -Especies explotadas -Áreas de manejo existentes -Criterios y cuotas establecidas por recurso.	Actualmente, ¿están desarrollando alguna acción para desarrollo de pesca artesanal en la comuna? Creación de un programa aprobado para formalizar la oficina de pesca el cual contempla un levantamiento de información respecto a las caletas existentes y los recursos extraídos.
¿Con qué tipo de infraestructura cuenta la municipalidad para apoyar a los pescadores artesanales? Oficinas propias con todo el inmobiliario y equipos computacionales de apoyo.	Como municipalidad, ¿quieren ayudar a desarrollar acuicultura a pequeña escala? Si, a través de los diferentes fondos existentes en instituciones públicas y privadas de fomento productivo.



<p>Según sus conocimientos, ¿cuál o cuáles cree que son los principales obstáculos para concretar el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala?</p> <p>Concretar el vínculo entre la administración local y las organizaciones locales vinculadas a la pesca artesanal entendiendo como obstáculo las diferentes políticas que pueden existir en algunos casos.</p>	



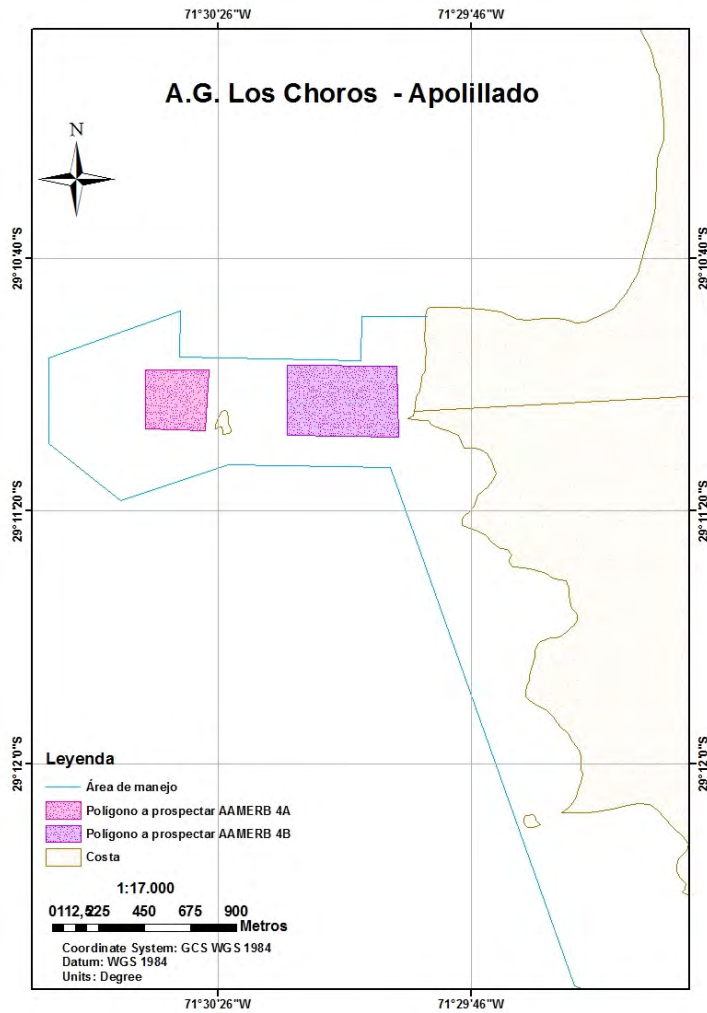




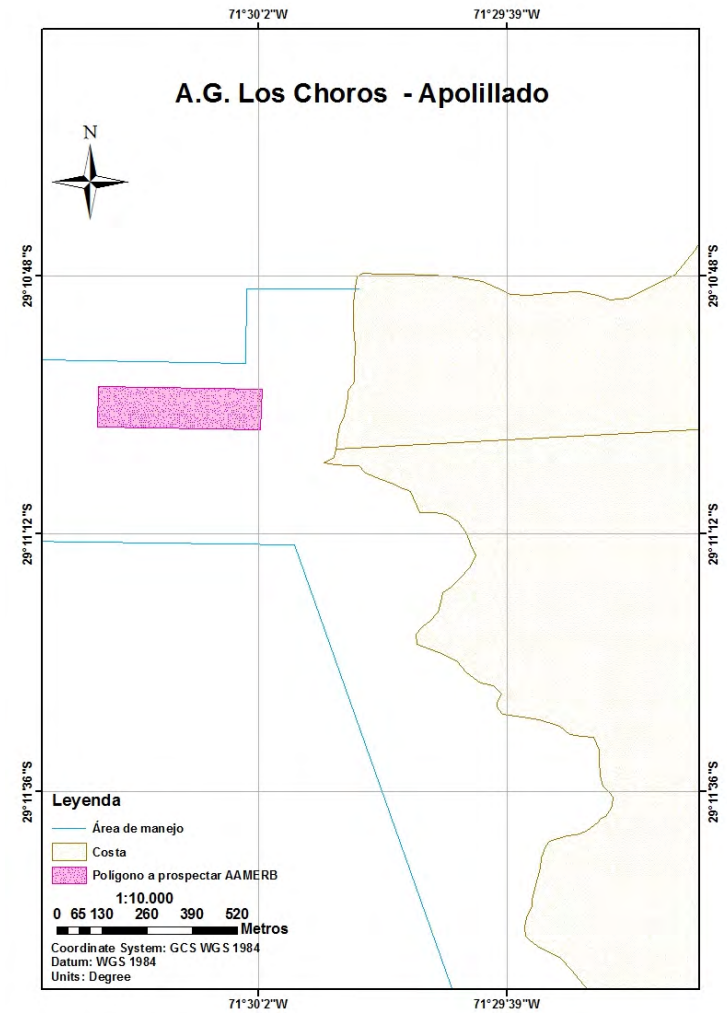
### **ANEXO 3:**

**Figuras desde 8 hasta la N° 42: Mapas temáticos propuestos y seleccionados por el FIP 2013-23, Nudo Acuícola y FIP 2016-08.**



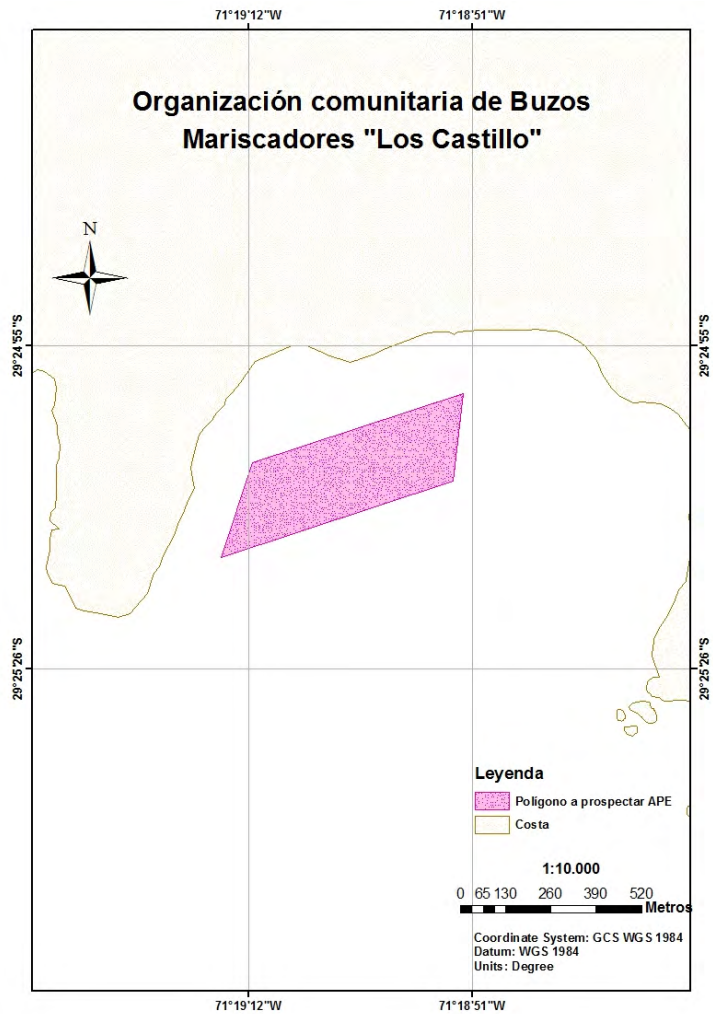


**Figura 8.** Mapa temático polígonos 4A y 4B definido en el FIP 2013-23. No seleccionados.

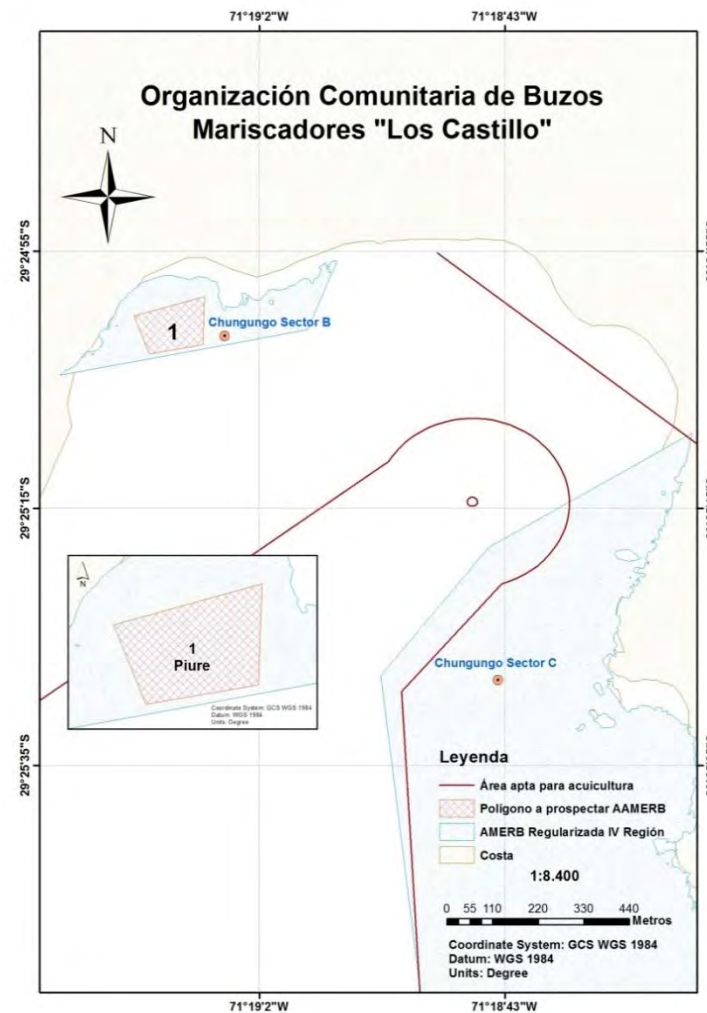


**Figura 9.** Mapa temático polígono Apolillado definido por NODO ACUICCOLA. No seleccionado.





**Figura 10.** Mapa temático polígono 4C definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.



**Figura 11.** Mapa temático polígono definido en el FIP 2016-08. Seleccionado.



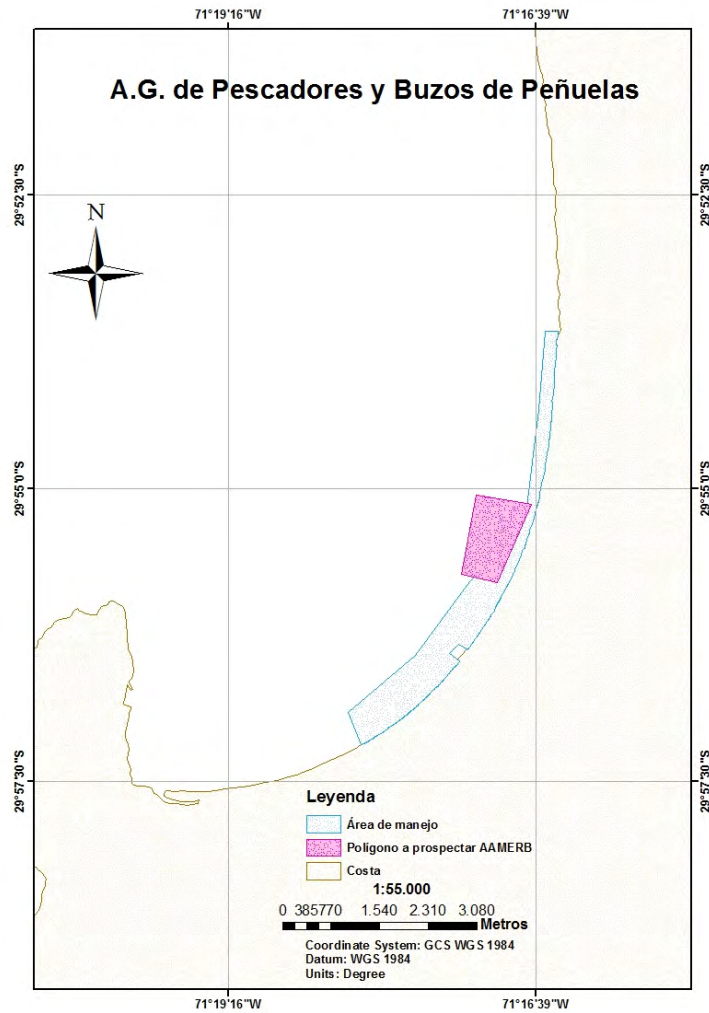


Figura 12. Mapa temático polígono 4D definido en el FIP 2013-23. No selecciona.

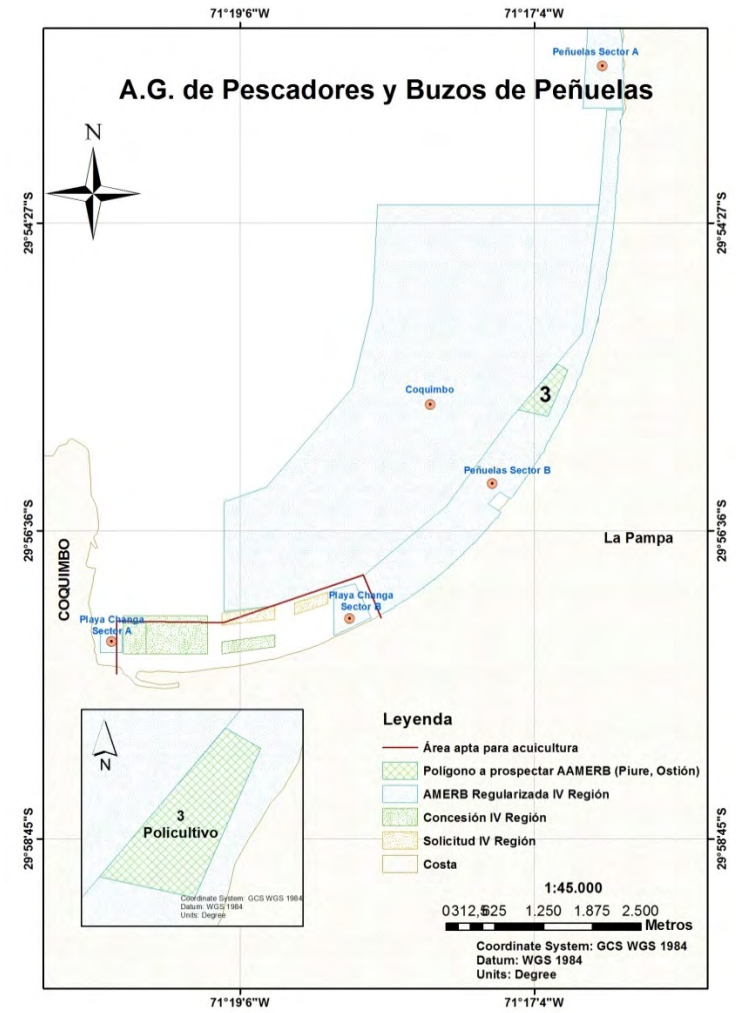
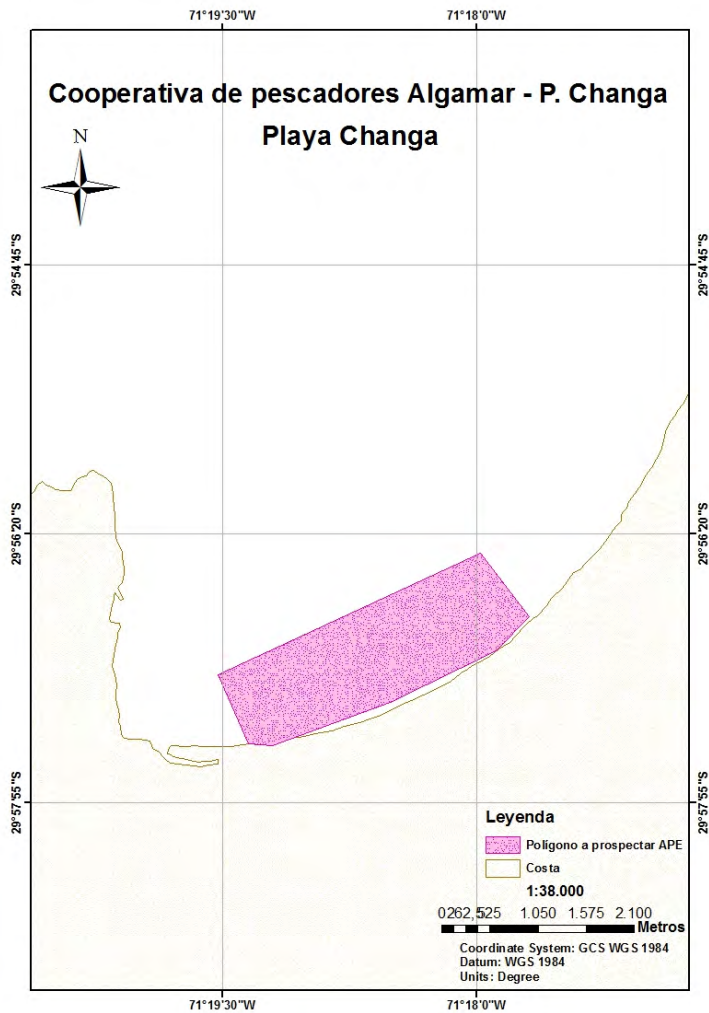
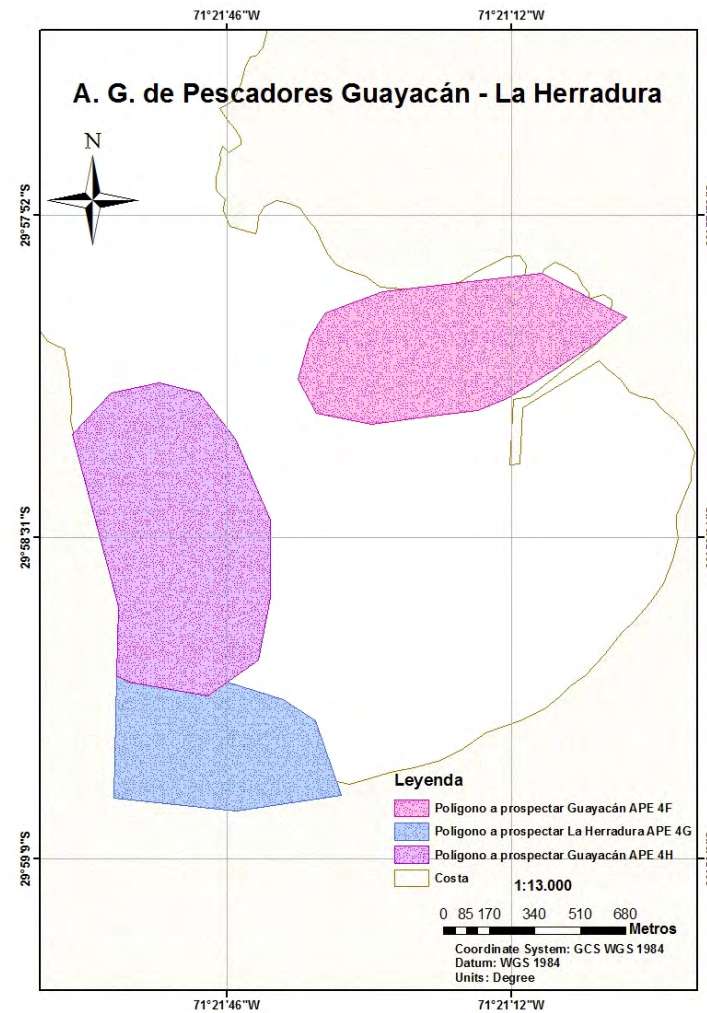


Figura 13. Mapa temático polígono 4D modificado en el FIP 2016-08. Seleccionado.





**Figura 14.** Mapa temático polígono 4E definido en el FIP 2013-23. No seleccionados.



**Figura 15.** Mapa temático polígonos 4F, 4G y 4H definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.



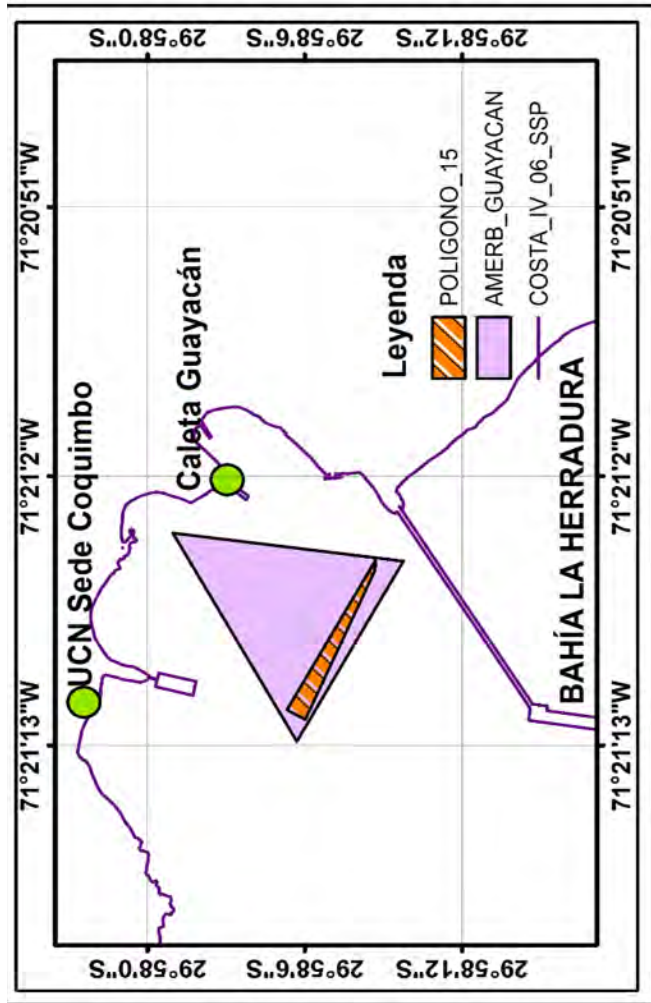


Figura 16. Mapa temático polígono N°15 definidos por el Nodo Acuícola. Seleccionados.

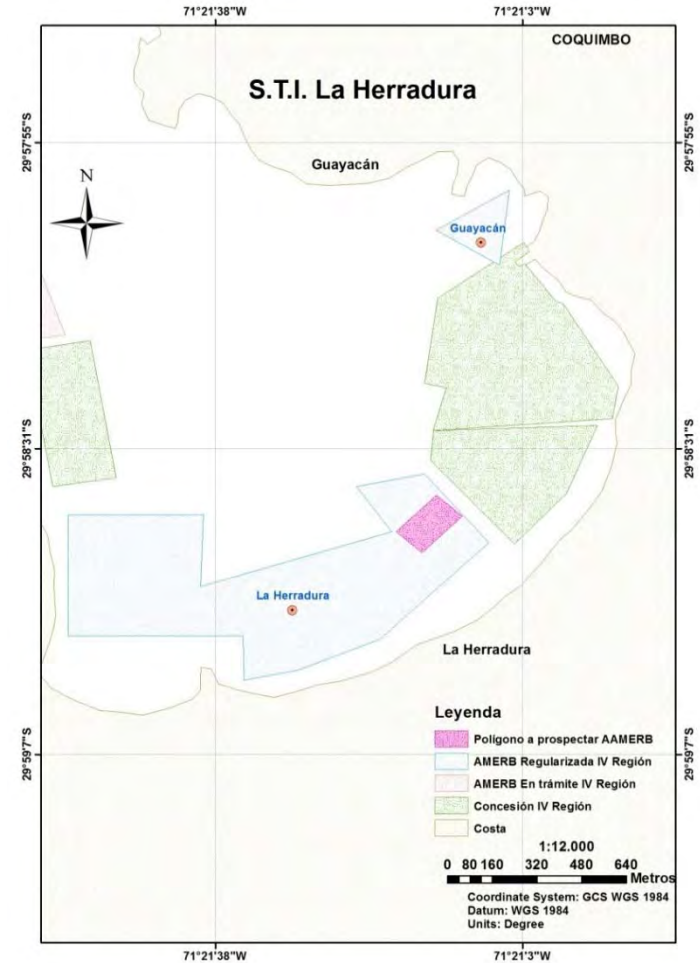
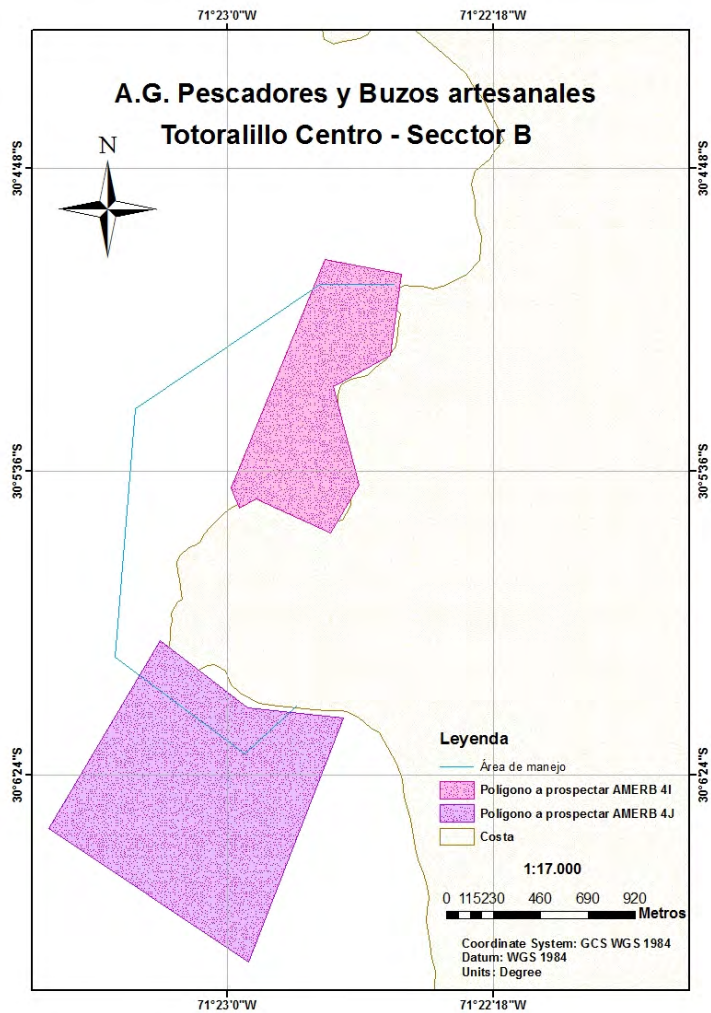
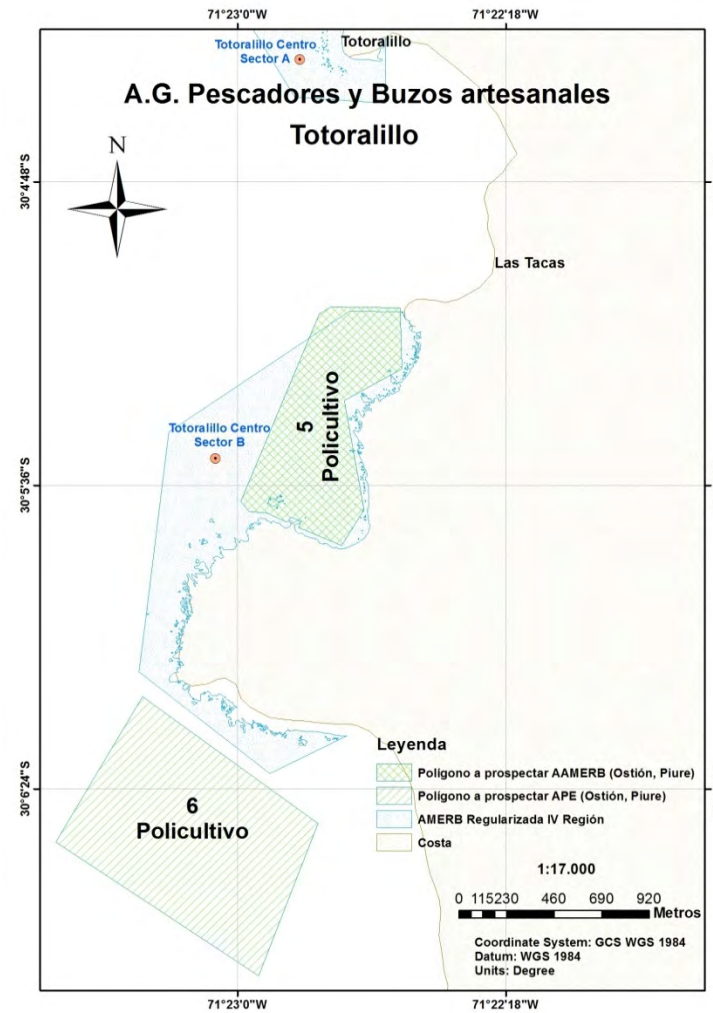


Figura 17. Mapa temático polígono N° 4 definidos por el Nodo Acuícola. Seleccionados.



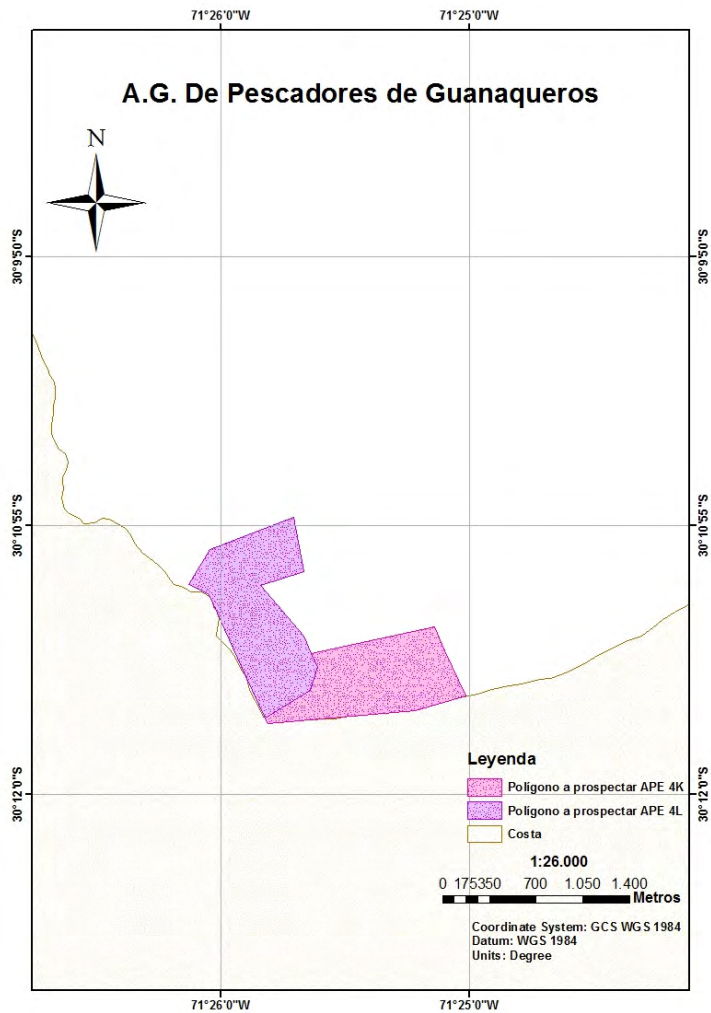


**Figura 18.** Mapa temático polígonos 4I y 4J definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.

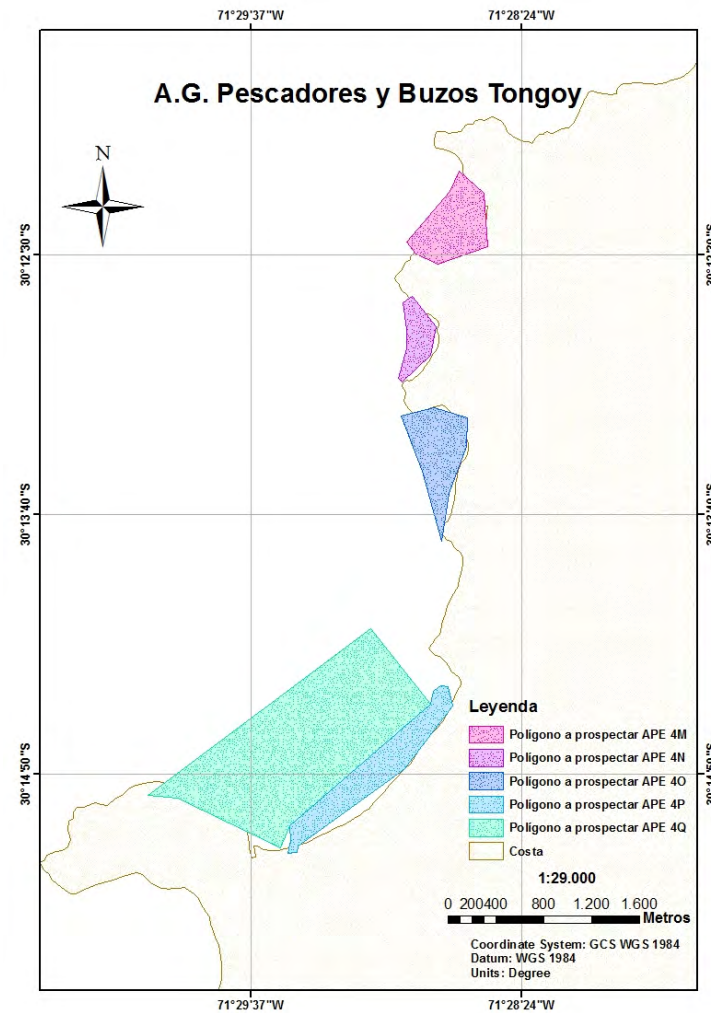


**Figura 19.** Mapa temático polígonos 4I y 4J modificados en el FIP 2016-08. Uno seleccionado.





**Figura 20.** Mapa temático polígonos 4K y 4L definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.



**Figura 21.** Mapa temático polígonos 4M, 4N, 4O, 4P y 4Q definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.





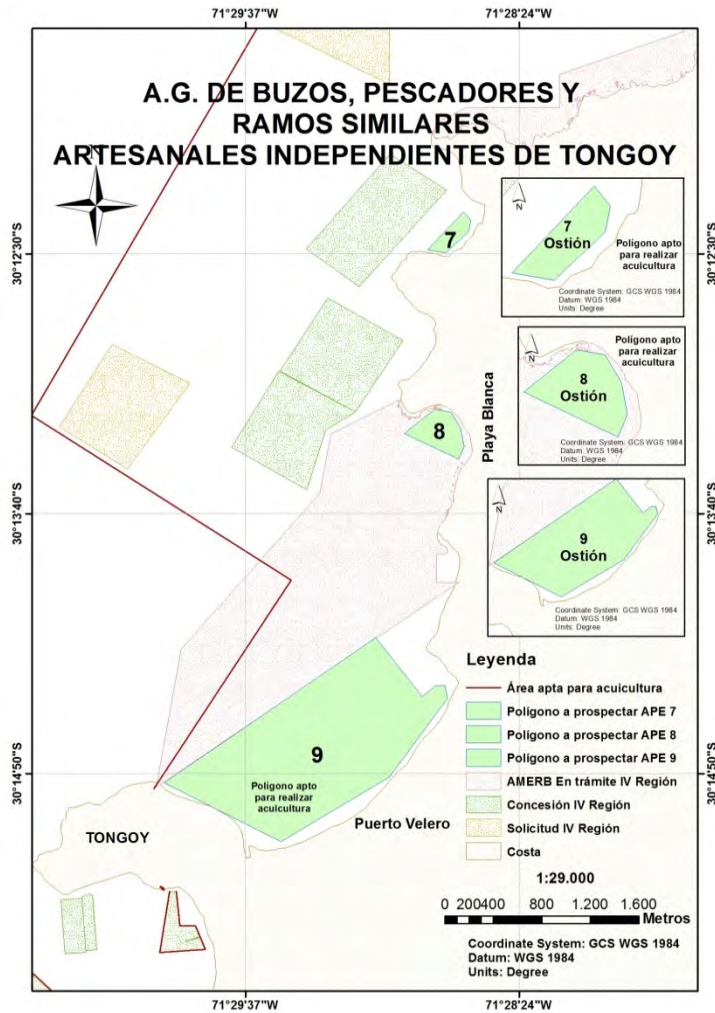


Figura 22. Mapa temático polígonos 4M, 4O, 4P y 4Q modificados en el FIP 2016-08. Seleccionados.

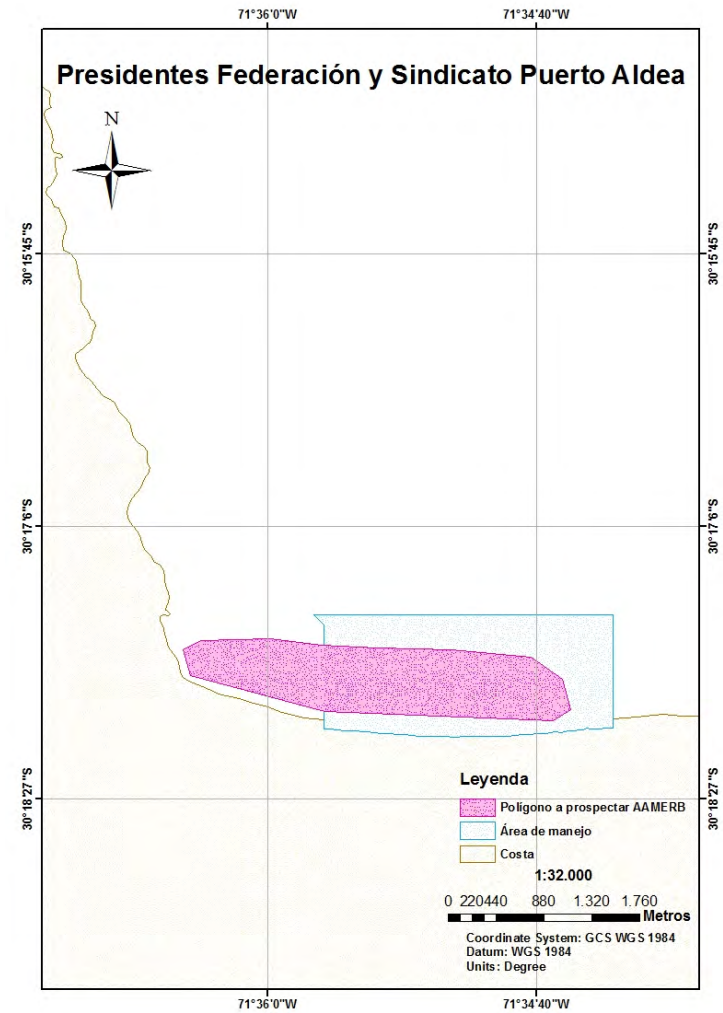


Figura 23. Mapa temático polígono 4R definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.



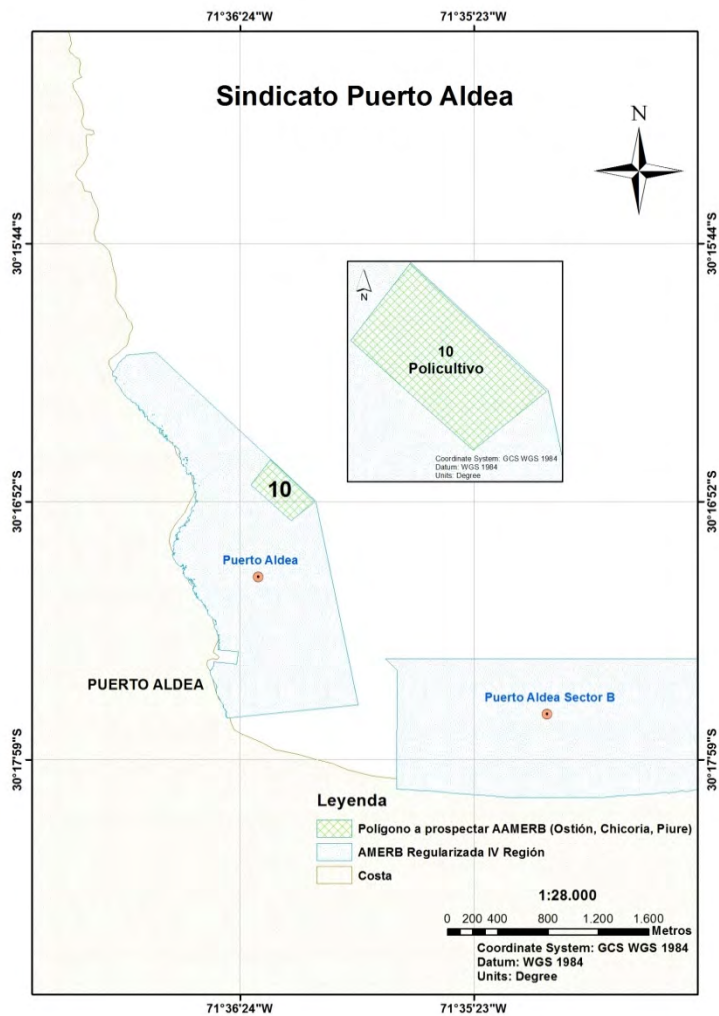


Figura 24. Mapa temático nuevo polígono definido en el FIP 2016-08. Seleccionado.

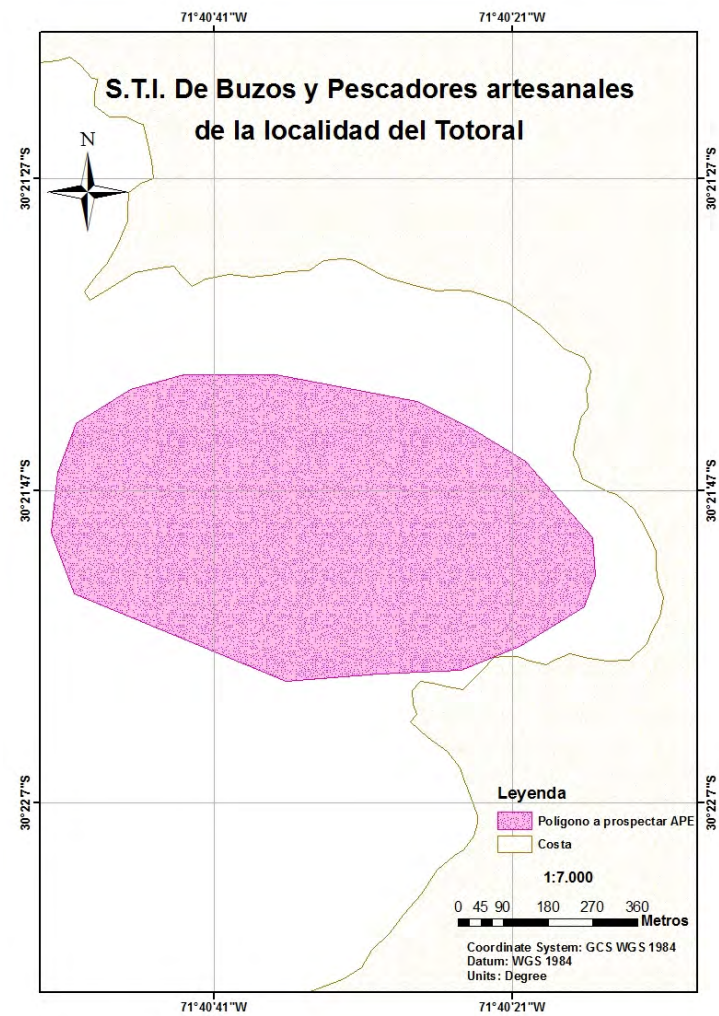
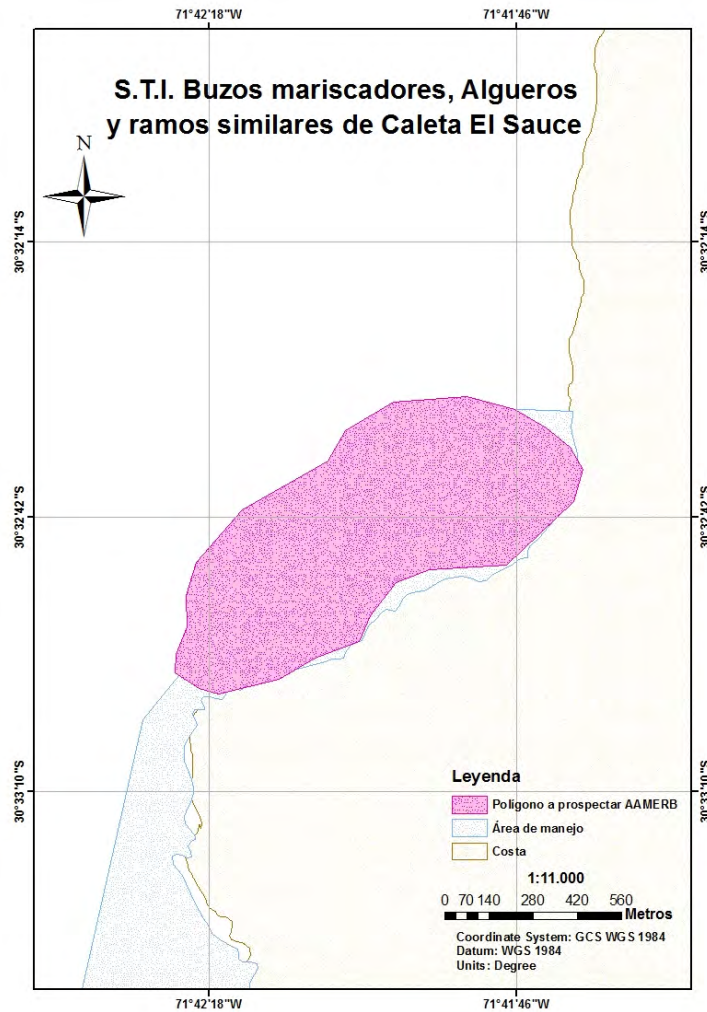
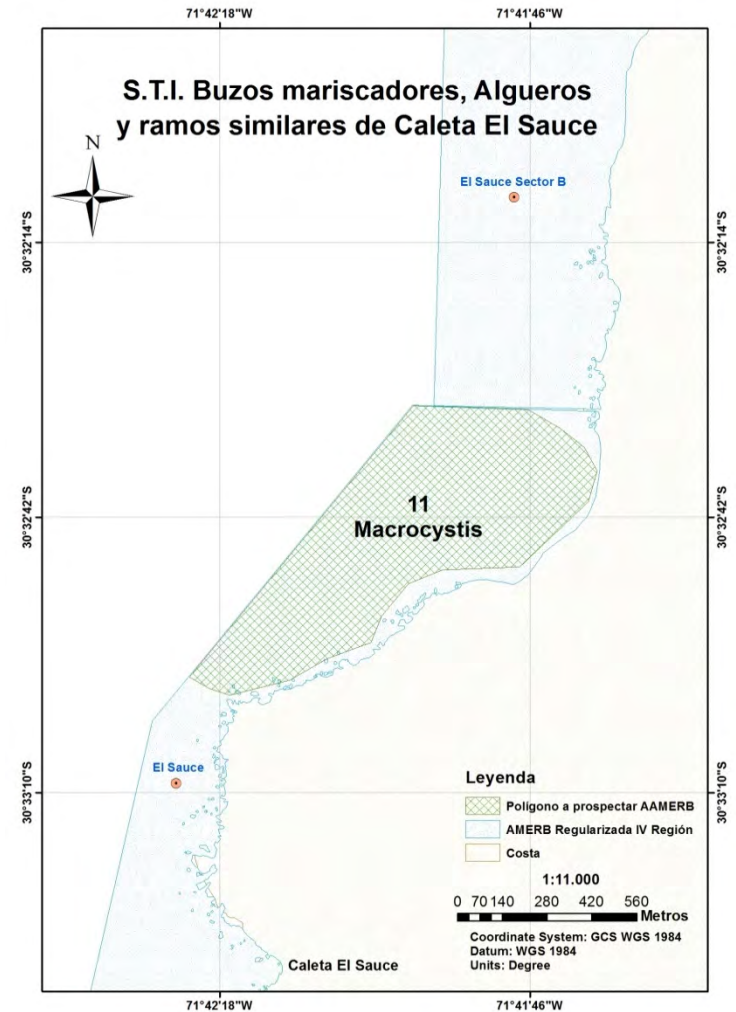


Figura 25. Mapa temático polígono 4S definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.



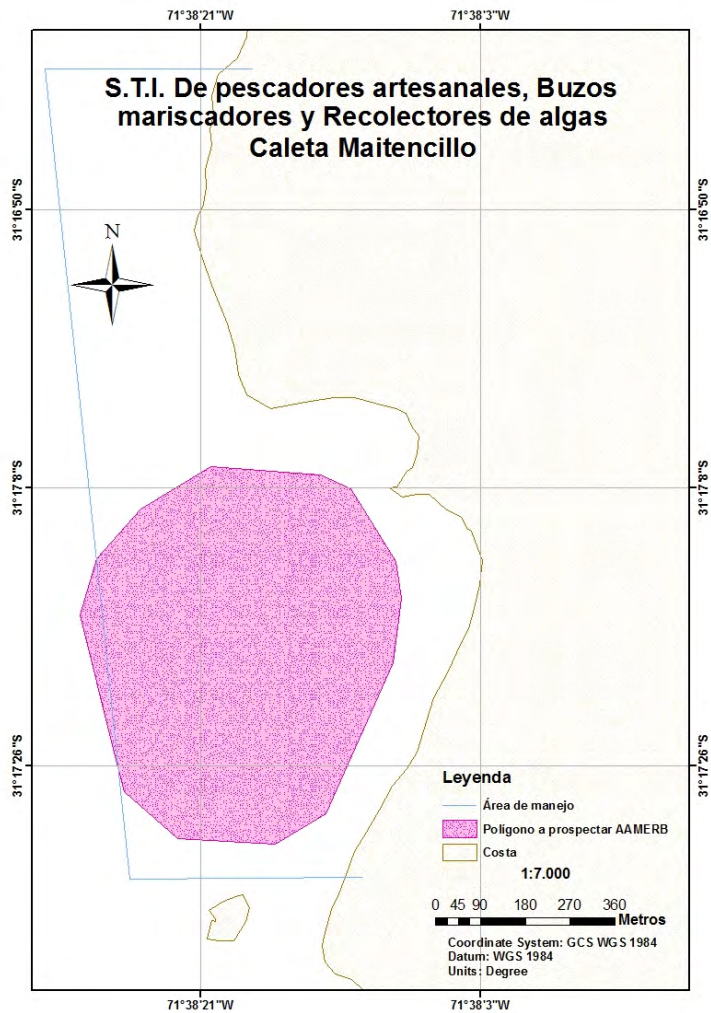


**Figura 26.** Mapa temático polígono 4T definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.

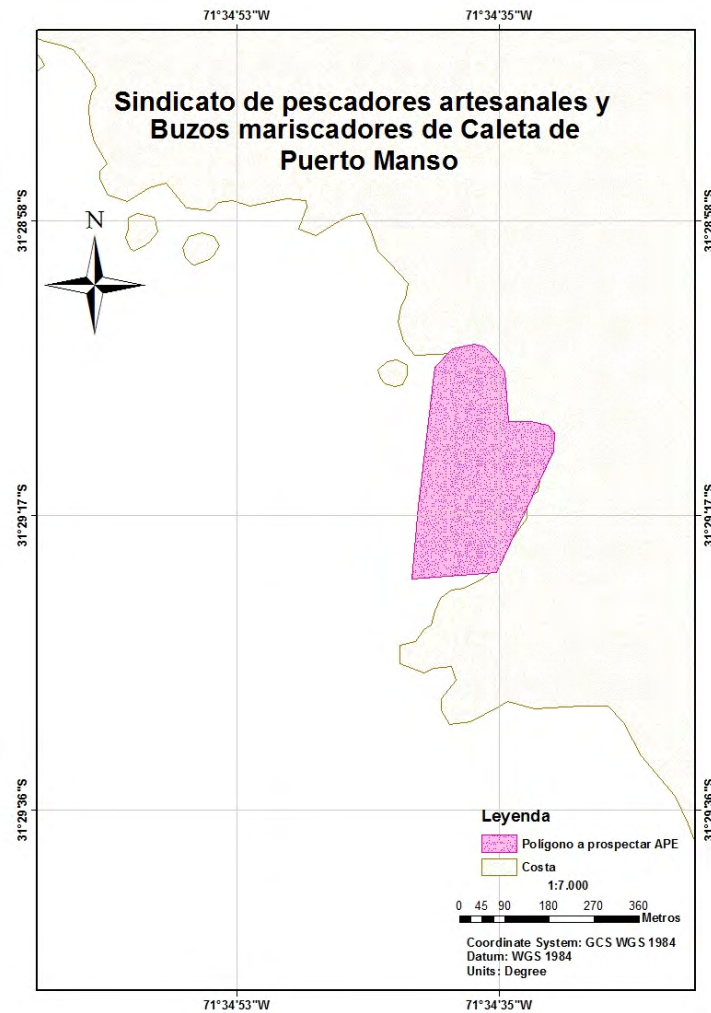


**Figura 27.** Mapa temático polígono 4T modificado en el FIP 2016-08. Seleccionado.





**Figura 28.** Mapa temático polígono 4U definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.



**Figura 29.** Mapa temático polígono 4V definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.



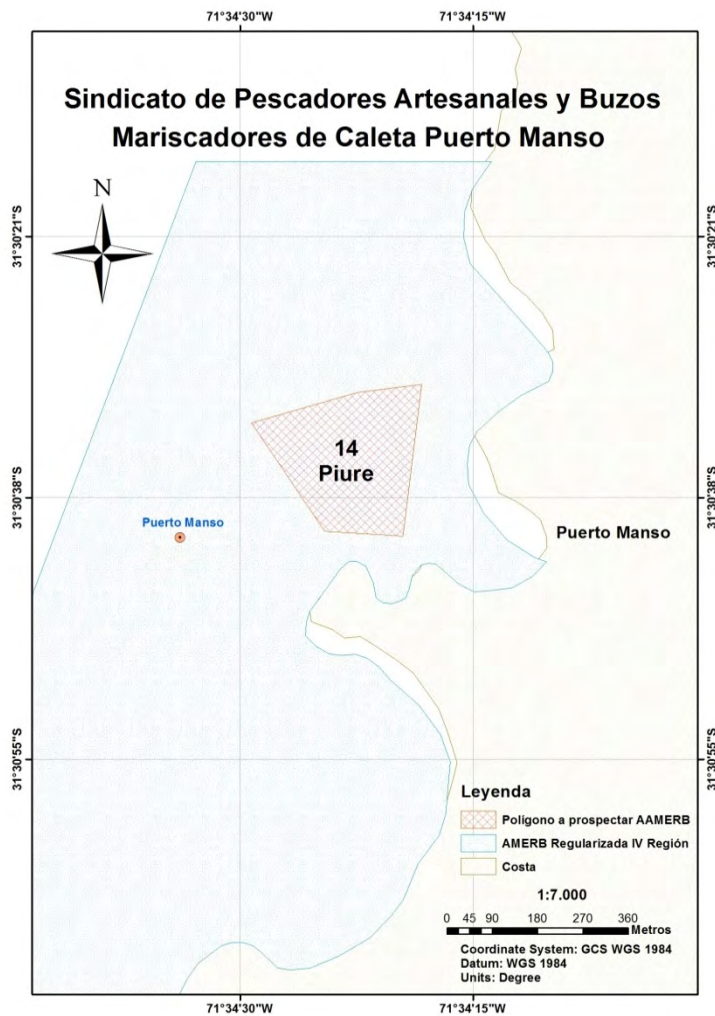


Figura 30. Mapa temático nuevo polígono definido en el FIP 2016-08. Seleccionado.

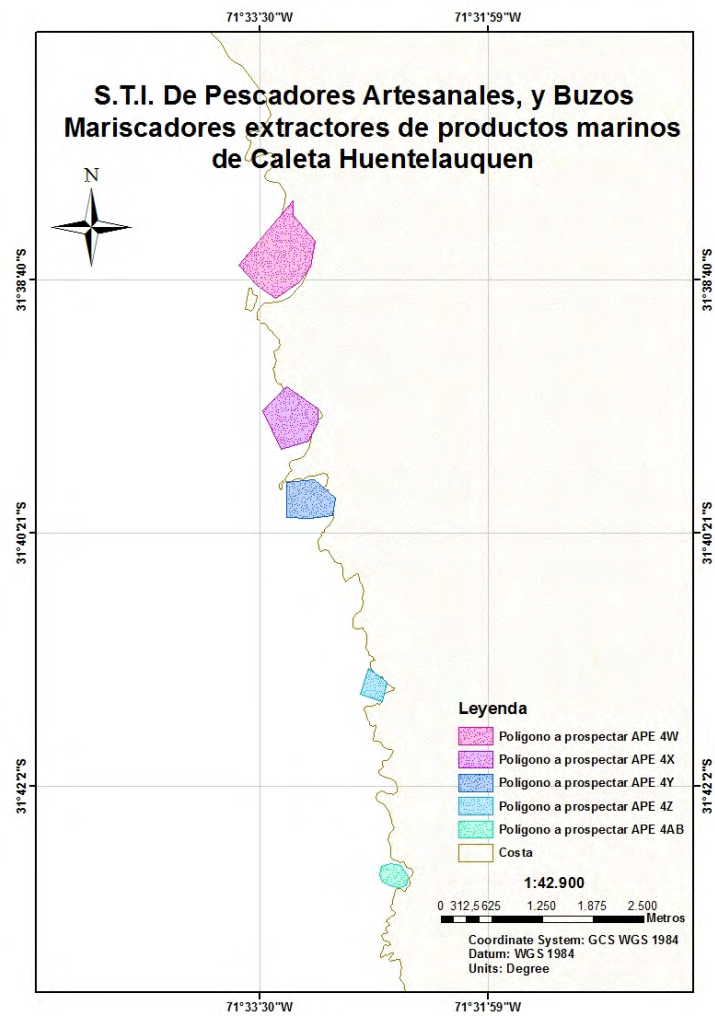


Figura 31. Mapa temático polígonos 4W, 4X, 4Y, 4Z y 4AB definidos en el FIP 2013-23. No seleccionados.



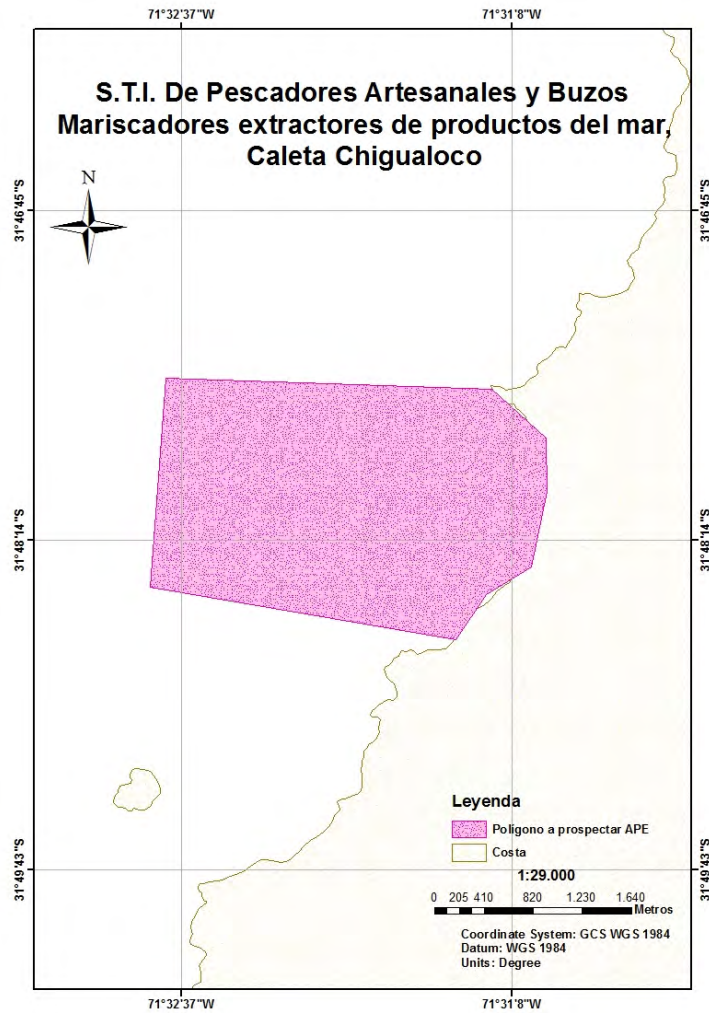


Figura 32. Mapa temático polígono 4AC definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.

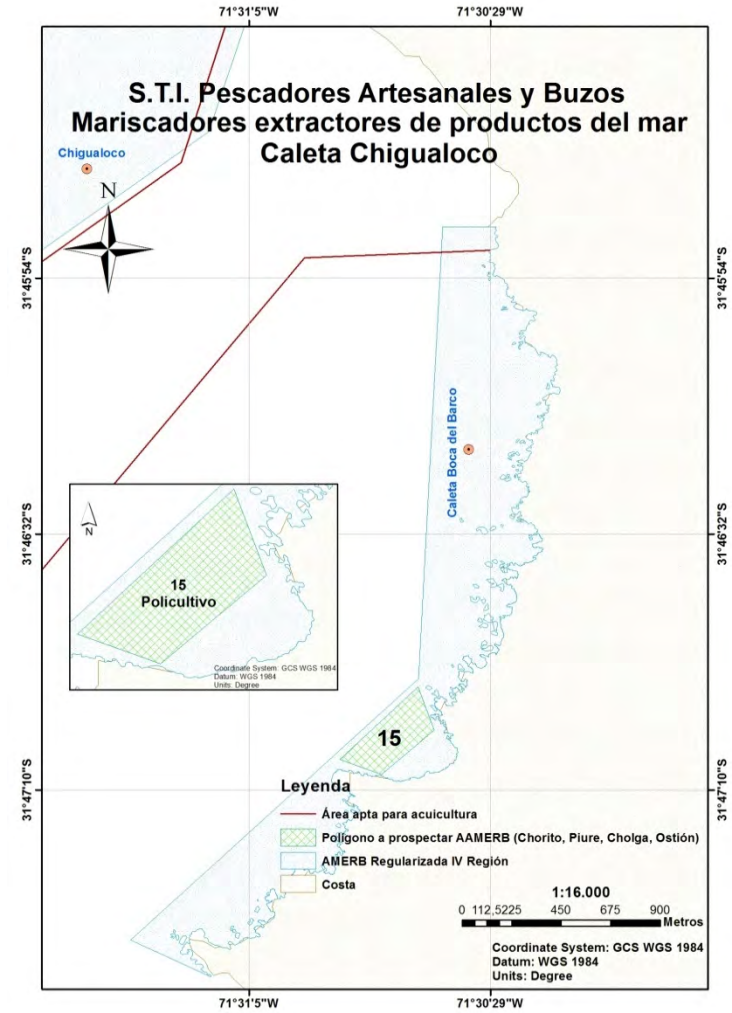
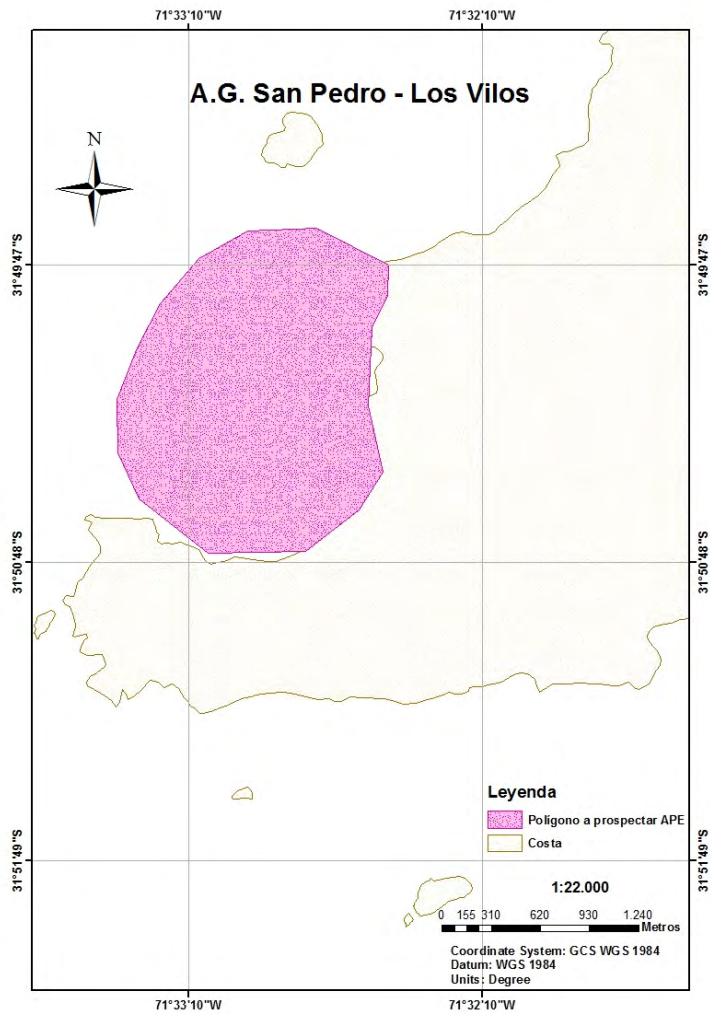
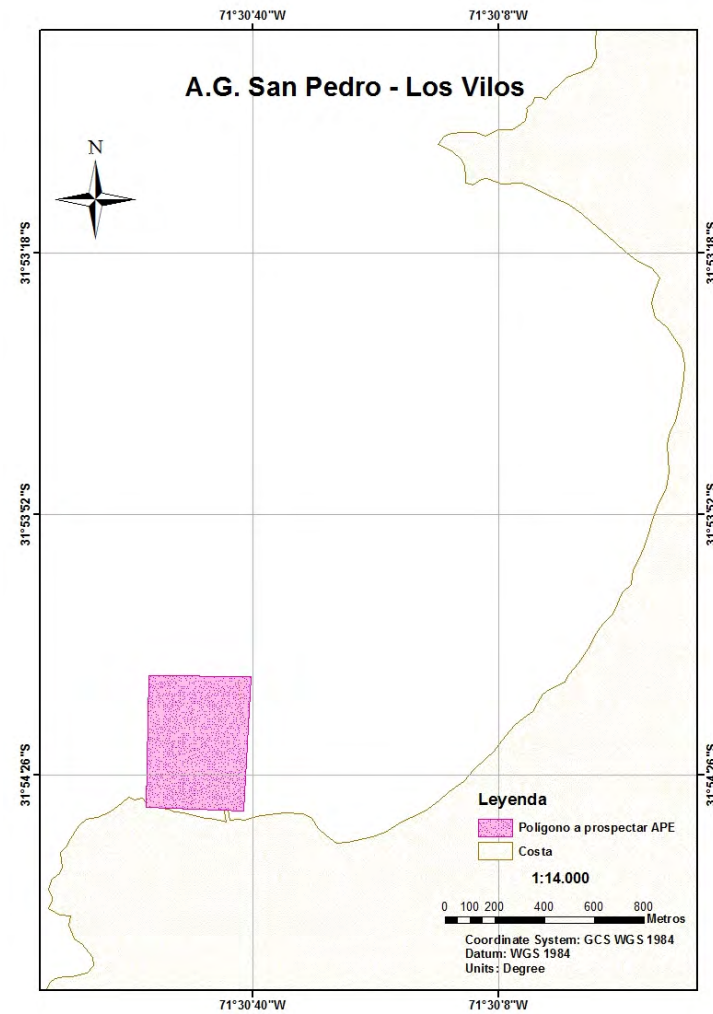


Figura 33. Mapa temático polígono definido en el FIP 2016-08. No seleccionado.





**Figura 34.** Mapa temático polígono 4AD definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.



**Figura 35.** Mapa temático polígono 4AE definido en el FIP 2013-23. No seleccionado.



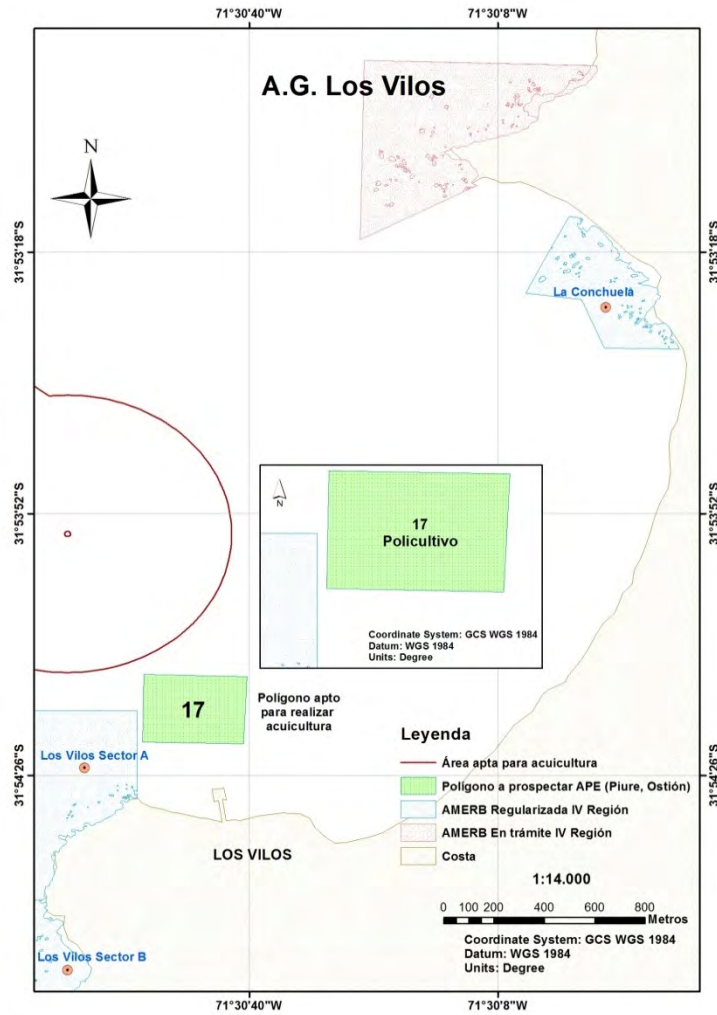


Figura 36. Mapa temático polígono definido en el FIP 2016-08. Seleccionado.

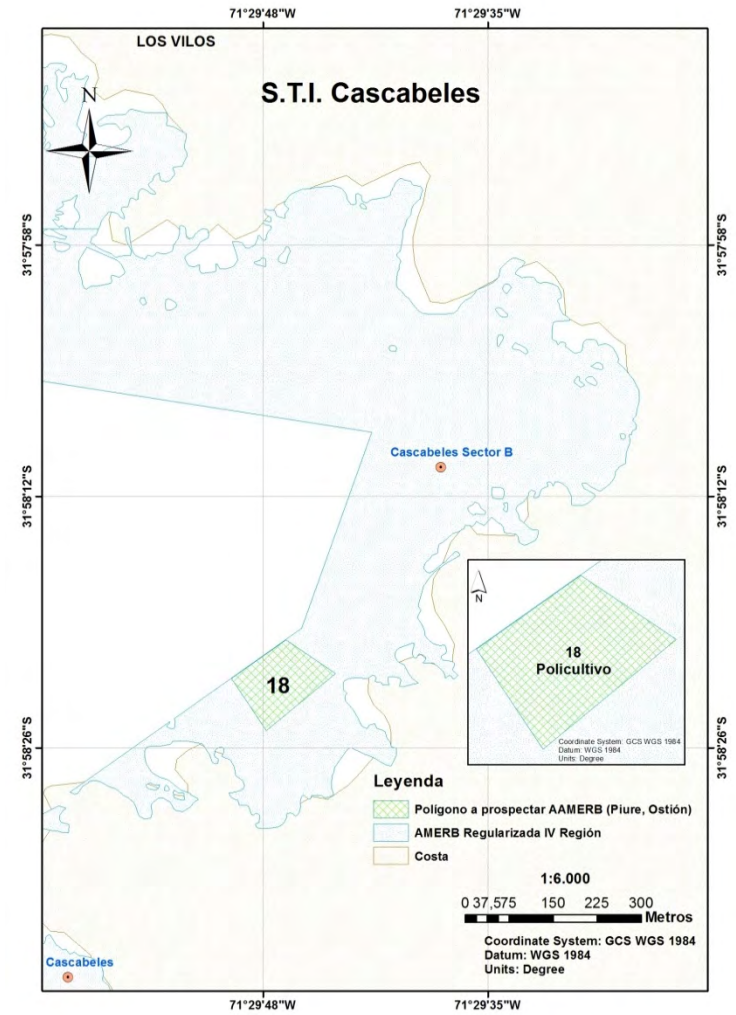


Figura 37. Mapa temático polígono N° 18, definido por NODO ACUICOLA. Seleccionado.





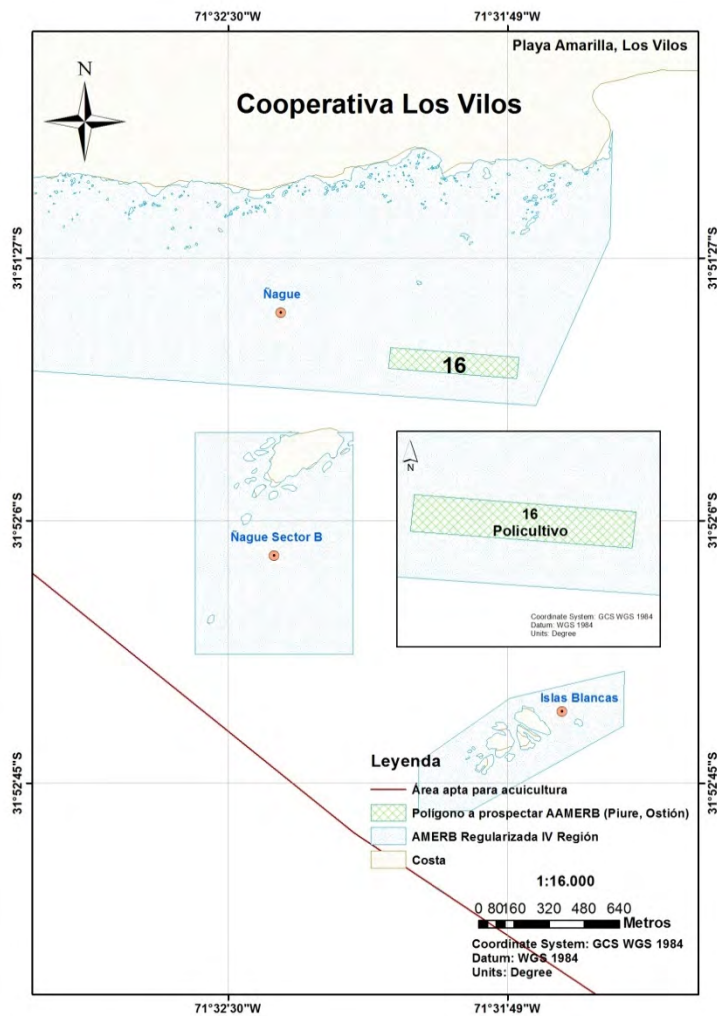


Figura 38. Mapa temático polígono N° 16 definido por NODO ACUICOLA. Seleccionado.

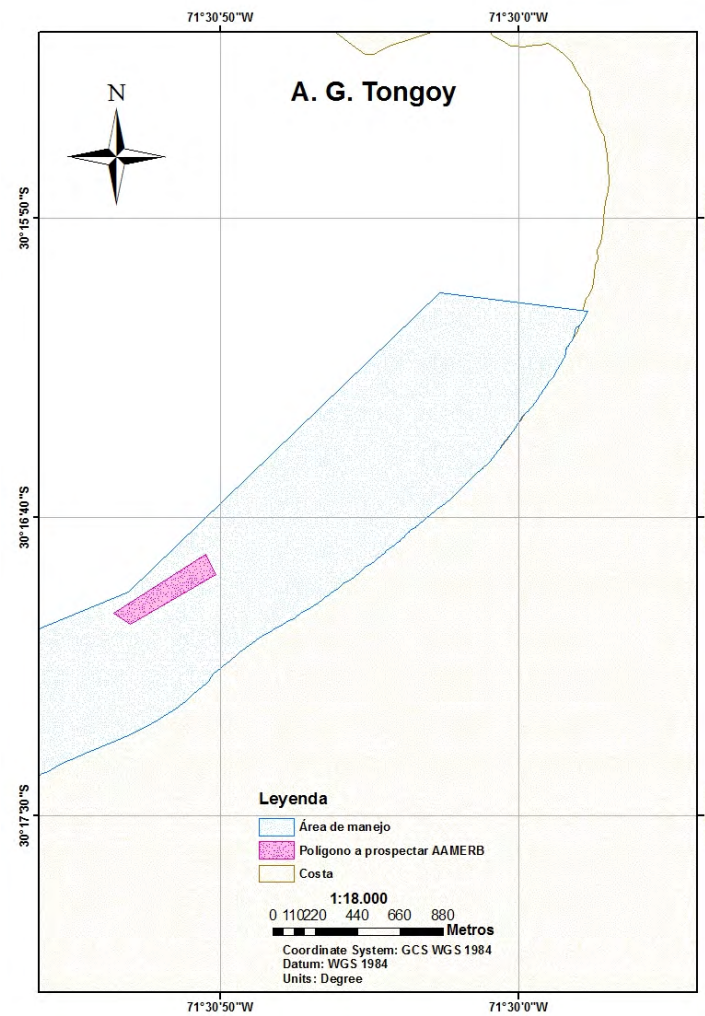
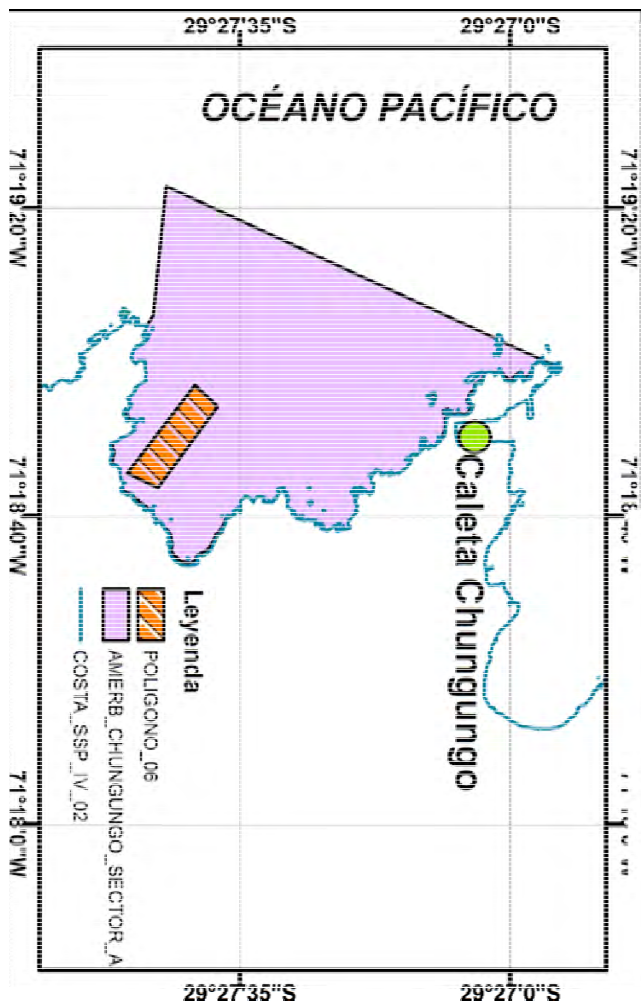
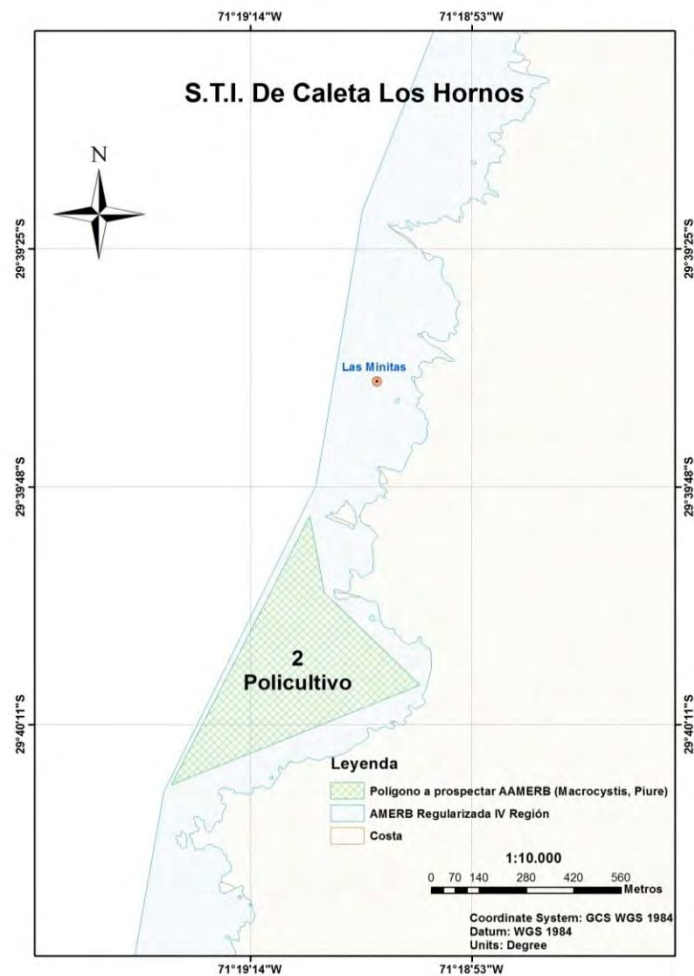


Figura 39. Mapa temático polígono definido por NODO ACUICOLA. No seleccionado.





**Figura 40.** Mapa temático polígono N° 6, definido por NODO ACUICOLA. Seleccionado.



**Figura 41.** Mapa temático polígono definido por FIP 2016-08. Seleccionado.



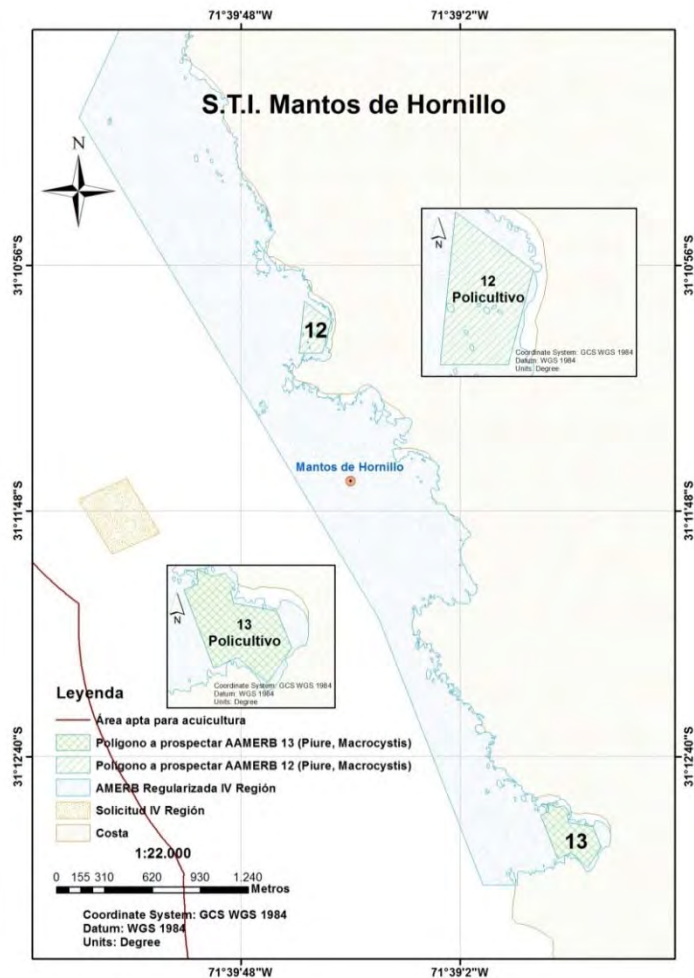


Figura 42. Mapa temático polígono definido por FIP 2016-08. Seleccionado.



