



**Informe Final:**

Estudios técnicos para la caracterización de nuevos sectores para la acuicultura, sector centro, Región de Aysén Etapa 1.

**Cliente :** Subsecretaria de Pesca

**Proyecto :** ID 4728-50-LP12.

**PREPARADO POR: LITORAL AUSTRAL LTDA**

**DICIEMBRE DE 2012**

---

## TABLA DE CONTENIDOS

1.1	OBJETIVO GENERAL .....	7
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.3	CLIMA EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.....	9
1.4	ÁREAS DE MUESTREO. ....	10
	<b>MATERIALES Y METODOS. ....</b>	<b>17</b>
	LA PRESENTE PROPUESTA METODOLÓGICA TIENE COMO CONCEPTO GENERAL, UNA PROSPECCIÓN INICIAL DE AMPLIOS SECTORES PARA LUEGO, CON LOS RESULTADOS DE ESTA, PODER DEFINIR LA MEJOR UBICACIÓN DE LOS SITIOS O ÁREAS PARA CULTIVO DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL, SANITARIO Y PRODUCTIVO Y PODER DECIDIR SI MANTENER LAS UBICACIONES PROPUESTAS PARA LAS NUEVAS ÁREAS PARA CULTIVO DE SALMONES O MEJORAR LA POSICIÓN DE ESTAS. ....	17
	EL ESTUDIO PARA CADA UNO DE LOS SITIOS O CONCESIONES PRELIMINARMENTE ESTABLECIDAS SE REALIZÓ BAJO LA ACTUAL NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE A LA ACUICULTURA, LA RES 3612/2009 SUBPESCA Y CONSIDERANDO LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS HASTA LA FECHA CON EL FIN DE MANTENER LA APLICABILIDAD DEL ESTUDIO EN DESARROLLO EN EL MARCO DE LAS NUEVAS REGULACIONES.....	17
	2.1 BATIMETRÍA .....	17
2.1.1	<i>Batimetría de prospección</i> .....	18
2.1.2	<i>Batimetría exploratoria</i> .....	18
	2.2 MUESTREO SEDIMENTO, GRANULOMETRIA. ....	20
	2.3 MUESTREO DUREZA DE FONDO, METODO ACUSTICO. ....	21
2.3.1	<i>Estudio estadístico de la relación entre dureza de fondo indicada por la ecosonda y resultado de los análisis de laboratorio</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
	2.4 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS EN LA COLUMNA DE AGUA. ....	22
	2.5 FILMACIONES SUBMARINAS. ....	23
2.5.1	<i>Banco Natural</i> .....	23
2.5.2	<i>Concesiones Categoría 4</i> .....	23
	2.6 REPORTE Y ANÁLISIS FINAL DE LA INFORMACIÓN .....	24
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN SECOTR ISLA FITZ ROY. ....</b>	<b>24</b>
	3.1 CONCESION Nº1. ....	24
3.1.1	<i>Descripción de entorno.</i> .....	24
3.1.2	<i>Batimetría</i> .....	25

---

3.1.3	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	27
3.1.4	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	27
3.1.5	<i>Conclusiones.....</i>	28
	3.2 CONCESION Nº2. ....	28
3.2.1	<i>Descripción de entorno.....</i>	28
3.2.2	<i>Batimetría.....</i>	29
3.2.3	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	31
3.2.4	<i>Conclusiones.....</i>	31
	3.3 CONCESION Nº3. ....	32
3.3.1	<i>Descripción de entorno.....</i>	32
3.3.2	<i>Batimetría.....</i>	33
3.3.3	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	34
3.3.4	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	36
3.3.5	<i>Conclusiones.....</i>	36
	3.4 CONCESION Nº5. ....	36
3.4.1	<i>Descripción de entorno.....</i>	36
3.4.2	<i>Batimetría.....</i>	37
3.4.3	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	39
3.4.4	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	40
3.4.5	<i>Conclusiones.....</i>	40
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN SECOTR TENQUEHUÉN.....</b>	<b>40</b>
	4.1 CONCESION Nº1. ....	41
4.1.1	<i>Descripción de entorno.....</i>	41
4.1.2	<i>Batimetría.....</i>	42
4.1.3	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	44
4.1.4	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	45
4.1.5	<i>Conclusiones.....</i>	46
	4.2 CONCESION Nº2.....	46
4.2.1	<i>Descripción de entorno.....</i>	46

---

---

4.2.2	<i>Batimetría.....</i>	47
4.2.3	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	49
4.2.4	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	49
4.2.5	<i>Conclusiones.....</i>	51
	4.3 CONCESION N°3. ....	51
4.3.1	<i>Descripción de entorno. ....</i>	51
4.3.2	<i>Batimetría.....</i>	52
4.3.3	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	53
4.3.4	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	54
4.3.5	<i>Conclusiones.....</i>	56
	4.4 CONCESION N°4. ....	56
4.4.1	<i>Descripción de entorno. ....</i>	56
4.4.2	<i>Batimetría.....</i>	57
4.4.3	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	59
4.4.4	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	59
4.4.5	<i>Conclusiones.....</i>	61
	4.5 CONCESION N°5. ....	61
4.5.1	<i>Descripción de entorno. ....</i>	61
4.5.2	<i>Batimetría.....</i>	62
4.5.3	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	63
4.5.4	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	64
4.5.5	<i>Conclusiones.....</i>	65
	4.6 CONCESION N°6. ....	66
4.6.1	<i>Descripción de entorno. ....</i>	66
4.6.2	<i>Batimetría.....</i>	67
4.6.3	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.....</i>	68
4.6.4	<i>Granulometría del sedimento.....</i>	69
4.6.5	<i>Conclusiones.....</i>	69
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN SECTOR CANAL ALANTA. ....</b>	<b>70</b>

---

---

5.1	CONCESION Nº1. ....	70
5.1.1	<i>Descripción de entorno.</i> .....	70
5.1.2	<i>Batimetría.</i> .....	71
5.1.3	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.</i> .....	73
5.1.4	<i>Conclusiones</i> .....	74
5.2	CONCESION Nº2. ....	74
5.2.1	<i>Descripción de entorno.</i> .....	74
5.2.2	<i>Batimetría.</i> .....	76
	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.</i> .....	77
5.2.3	<i>Conclusiones</i> .....	78
5.3	CONCESION Nº3. ....	79
5.3.1	<i>Descripción de entorno.</i> .....	79
5.3.2	<i>Batimetría.</i> .....	80
5.3.3	<i>Granulometría del sedimento.</i> .....	82
5.3.4	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.</i> .....	82
5.3.5	<i>Conclusiones</i> .....	83
5.4	CONCESION Nº4. ....	84
5.4.1	<i>Descripción de entorno.</i> .....	84
5.4.2	<i>Batimetría.</i> .....	85
5.4.3	<i>Granulometría del sedimento.</i> .....	87
5.4.4	<i>Análisis físico químico de la columna de agua.</i> .....	87
5.4.5	<i>Conclusiones</i> .....	89
7.1	ANEXO Nº1: BATIMETRIAS GENERALES.....	93
7.2	ANEXO II. DATOS CRUDOS PERFILES. ....	94
7.3	ANEXO NºIII. BATIMETRIAS EXPLORATORIAS.....	95
7.4	ANEXO NºIV. COTAS DE MAREA Y MONOGRAFIAS .....	96
7.5	ANEXO V – DATOS MAREOGRAFO.....	97

---

## INTRODUCCION

El presente documento corresponde al informe final del proyecto "Estudios Técnicos para la Caracterización de nuevos Sectores para la Acuicultura, Sector Centro, Región de Aysén Etapa 1".

Este proyecto se enmarca en una realidad económica y geográfica caracterizada por el desarrollo de acuicultura en la zona austral del país, específicamente en la Región de Aysén. La acuicultura se ha convertido en un negocio importante cuyo desarrollo se ha visto frenado por factores sanitarios, ambientales y por los espacios disponibles para su desarrollo. Además ha generado una fuerte presión ambiental por lo que actualmente están en desarrollo e implementación múltiples medidas y normativas, las cuales están dirigidas a resolver los principales temas sanitarios y ambientales que afectan a esta actividad, medidas que serán incorporadas a las futuras versiones del reglamento sanitario (RESA) y medioambiental (RAMA) de la acuicultura.

Entre estas medidas una de las de más amplio impacto es el establecimiento de macrozonas, concepto que conlleva un nivel de organización y control de cobertura y nivel superior a los barrios o agrupaciones de concesiones establecidas en versiones anteriores de la Ley de Pesca y Acuicultura. Uno de los efectos principales de este nuevo concepto de organización es la necesidad de establecer sectores en los cuales no deberá desarrollarse actividad de cultivos, especialmente salmónidos.

La finalidad de estos sectores es establecer barreras físicas a la propagación de enfermedades o patógenos y de esta forma minimizar los efectos masivos ya observados durante la crisis del virus ISA. La aplicación de este concepto ha generado la necesidad de contar con nuevos sectores en los cuales relocalizar aquellas concesiones afectadas por las medidas que son imperiosas desde el punto de vista sanitario en el sentido de prever nuevas crisis sanitarias.

Por otra parte, actualmente la Normativa ambiental sectorial (RAMA y su resolución acompañante N° 3612/09) se encuentra en proceso de modificación, oportunidad que permite el perfeccionamiento y actualización de las metodologías establecidas en la misma, es sí que en una primera etapa se ha propuesto aumentar el límite de 60 m de profundidad, que se establece en la categorización de los centros de cultivo, a 100 m para la toma de muestras de sedimento. Lo anterior, básicamente debido a que el establecimiento de los 60 metros se realizó de acuerdo a las tecnologías disponibles y accesibles el año 2003. Hoy el aumento y perfeccionamiento de las tecnologías disponibles para dichos propósitos, permitiría obtener más y mejor información del posible impacto de un centro de cultivo en el sector donde se encuentra emplazado, permitiendo a la autoridad la toma de decisiones sobre el comportamiento ambiental de los centros de cultivo en forma oportuna y adecuada.

---

Bajo este contexto se ha determinado un conjunto de nuevas áreas en sectores no utilizados aun por concesiones acuícolas que deben ser caracterizadas a fin de establecer sus correspondientes categorías y de esta forma, determinar la factibilidad técnica de efectuar la instalación de nuevos centros de cultivo en dichas áreas. Al mismo tiempo se comprobará la factibilidad de implementar los cambios propuestos a las metodologías establecidas en el RAMA.

Para ello en el presente proyecto se han definido 2 sectores conteniendo un total de 14 áreas disponibles para prospección, las cuales deben ser estudiadas sobre la base de los requerimientos actuales y futuros del Reglamento Ambiental para la Acuicultura y en el correspondiente Reglamento Sanitario de la Acuicultura.

Para cumplir con estos planteamientos se elaboraron las bases de licitación, las que consideran para este proyecto los siguientes objetivos generales y específicos

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Efectuar una prospección y clasificación de acuerdo a la normativa actualmente en desarrollo, de 14 zonas definidas en el presente estudio, determinando las características de los sectores elegidos y sus categorías correspondientes.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Llevar a cabo una recopilación de los antecedentes disponibles del área de estudio en términos de la batimetría, correntimetría, sedimentología y presencia de bancos naturales, incorporando en dicha recopilación los antecedentes disponibles en estudios estatales o privados realizados en la zona.
- b) Desarrollar un modelo digital de elevación ("Digital Elevation Model" o DEM), para el área de cobertura del proyecto indicada en la presente propuesta, incluyendo en dicho modelo la batimetría y línea de costa de acuerdo a los requerimientos de resolución, calidad y cantidad de información indicados en los resultados esperados.
- c) Efectuar un levantamiento sedimentológico de las áreas seleccionadas, incluyendo en dicho levantamiento una descripción del tipo de fondo del área de interés y proporcionando una carta sedimentológica de acuerdo a la información obtenida.
- d) Caracterizar las condiciones fisicoquímicas de la columna de agua representativas para el periodo de invierno en la zona de estudio, con énfasis en las condiciones de oxígeno disuelto del área de estudio.

- 
- e) Desarrollar un levantamiento de los bancos naturales existentes en las áreas identificadas como posibles asentamientos de concesiones de cultivos, identificando aquellas zonas libres de dicha condición.
  - f) Efectuar un levantamiento batimétrico de las áreas seleccionadas incorporando la información batimétrica a los modelos batimétricos ya elaborados con la cartografía previamente disponible
  - f) Clasificar de acuerdo a las categorías observadas en cada una de las áreas de concesión indicadas, de acuerdo a los parámetros de clasificación establecidos en el Reglamento Medioambiental de la Acuicultura (RAMA)
  - g) Organizar, elaborar y proporcionar la información producida por el proyecto en archivos de formato estándar para el intercambio entre Sistemas de Información Geográfica, del tipo vectorial (formato SHP) y raster, incorporando a dichos datos la información batimetría original utilizada, los resultados del modelamiento batimétrico y la metadata asociada a los datos utilizados.



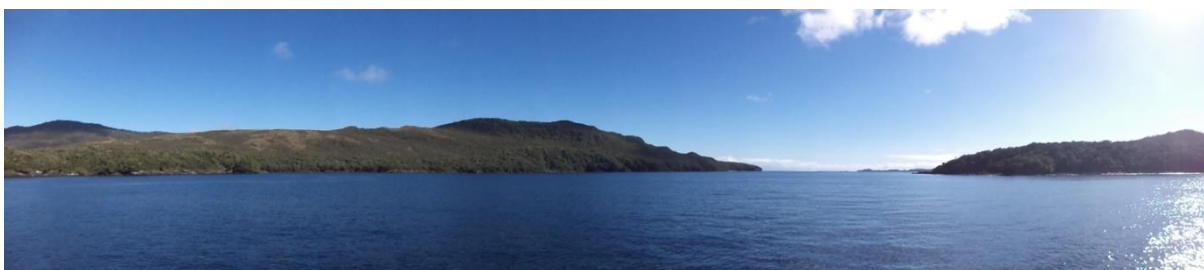
---

### 1.3 CLIMA EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.

El clima de los sectores es el que caracteriza a la Región de Aysén, este es el frío, oceánico, de bajas temperaturas, con abundantes precipitaciones, fuertes vientos y mucha humedad debido a la inexistencia de una barrera orográfica que impida el paso directo de los vientos del Oeste y detenga su acción. Los promedios de agua caída anuales fluctúan entre los 3.000 y 4.000 mm. La temperatura media anual es de 8 a 9°C, donde los valores máximos se dan en enero.



*Figura 1. Área de Estudio, sector Fitz Roy, Región de Aysén.*



*Figura 2. Área de Estudio, sector Tenquehuén, Región de Aysén.*



Figura 3. *Sector Canal Alanta.*

#### **1.4 ÁREAS DE MUESTREO.**

La caracterización oceanográfica se desarrolló en 14 áreas o sitios determinados en las bases de licitación, las que se ubican en tres sectores, el primero corresponde al sector sur de la Isla Fitz Roy con 4 sitios de 300 m x 500 m, otro sector correspondiente a Isla Tenquehuén donde se establecieron 6 sitios de las mismas dimensiones que las anteriores, por último se incorporaron tras el primer terreno realizado y posterior a reunión con la Subsecretaría de Pesca 4 nuevos sitios ubicados en el sector de Canal Alanta. En estos 14 sitios se realizaron monitoreos físico químicos de la columna de agua, batimetrías, muestreos de sedimento y/o filmaciones del fondo marino.

A continuación se presentan en tablas y figuras los tres sectores estudiados y las 14 áreas o polígonos muestreados.

*Tabla 1.* Vértices de las 4 concesiones en el área de estudio sector Fitz Roy, Región de Aysén. (Coordenadas UTM, Dátum WGS-84).

Concesion 1	Este	Norte
A	576017.459	4915355.8
B	576314.652	4915395.5
C	576381.081	4914899.93
D	576085.732	4914858.17

Concesion 3	Este	Norte
A	581546.27	4915333.03
B	581746.137	4915791.35
C	582021.081	4915671.32
D	581821.096	4915213.06

Concesion 2	Este	Norte
A	579026.817	4913293.52
B	579526.817	4913293.52
C	579526.703	4912993.52
D	579026.703	4912993.65

Concesion 4	Este	Norte
A	583361.769	4919705.41
B	583402.593	4920203.74
C	583701.582	4920179.14
D	583660.629	4919680.82

*Tabla 2.* Vértices de las 6 concesiones en el área de estudio sector Tenquehuén, Región de Aysén. (Coordenadas UTM, Dátum WGS-84).

Concesion 1	Este	Norte
A	516774.055	4946740.749
B	517223.6708	4946522.013
C	517092.3266	4946252.293
D	516642.767	4946471.145

Concesion 3	Este	Norte
A	521604.706	4940638.993
B	521757.4488	4940162.895
C	521471.7551	4940071.357
D	521319.1346	4940547.495

Concesion 2	Este	Norte
A	520097.9245	4943912.973
B	520365.7009	4943490.722
C	520112.2894	4943330.153
D	519844.6215	4943752.472

Concesion 4	Este	Norte
A	520030.9938	4937163.162
B	519543.3325	4937273.554
C	519609.6788	4937566.126
D	520097.3118	4937455.608

Concesion 5	Este	Norte
A	517019.9966	4940181.354
B	517399.2318	4939855.501
C	517203.6347	4939628.033
D	516824.481	4939953.982

Concesion 6	Este	Norte
A	514474.9429	4941805.64
B	514149.085	4942184.87
C	514376.6969	4942380.3
D	514702.4598	4942000.987

Tabla 3. Vértices de las 4 concesiones en el área de estudio sector Canal Alanta, Región de Aysén. (Coordenadas UTM, Dátum WGS-84).

Concesion 1	Este	Norte
A	581400	5080678.23
B	582050.34	5080304.65
C	582149.96	5080478.08
D	581499.62	5080851.66

Concesion 3	Este	Norte
A	574017.17	5082504.95
B	574259.26	5082067.47
C	573996.76	5081922.22
D	573754.68	5082359.71

Concesion 2	Este	Norte
A	578008.25	5082236.94
B	578658.59	5081863.36
C	578758.21	5082036.78
D	578107.87	5082410.36

Concesion 4	Este	Norte
A	572685.35	5085644.14
B	572863.29	5085176.88
C	572582.93	5085070.11
D	572404.99	5085537.38

# SECTORES ID 4728-50-LP12

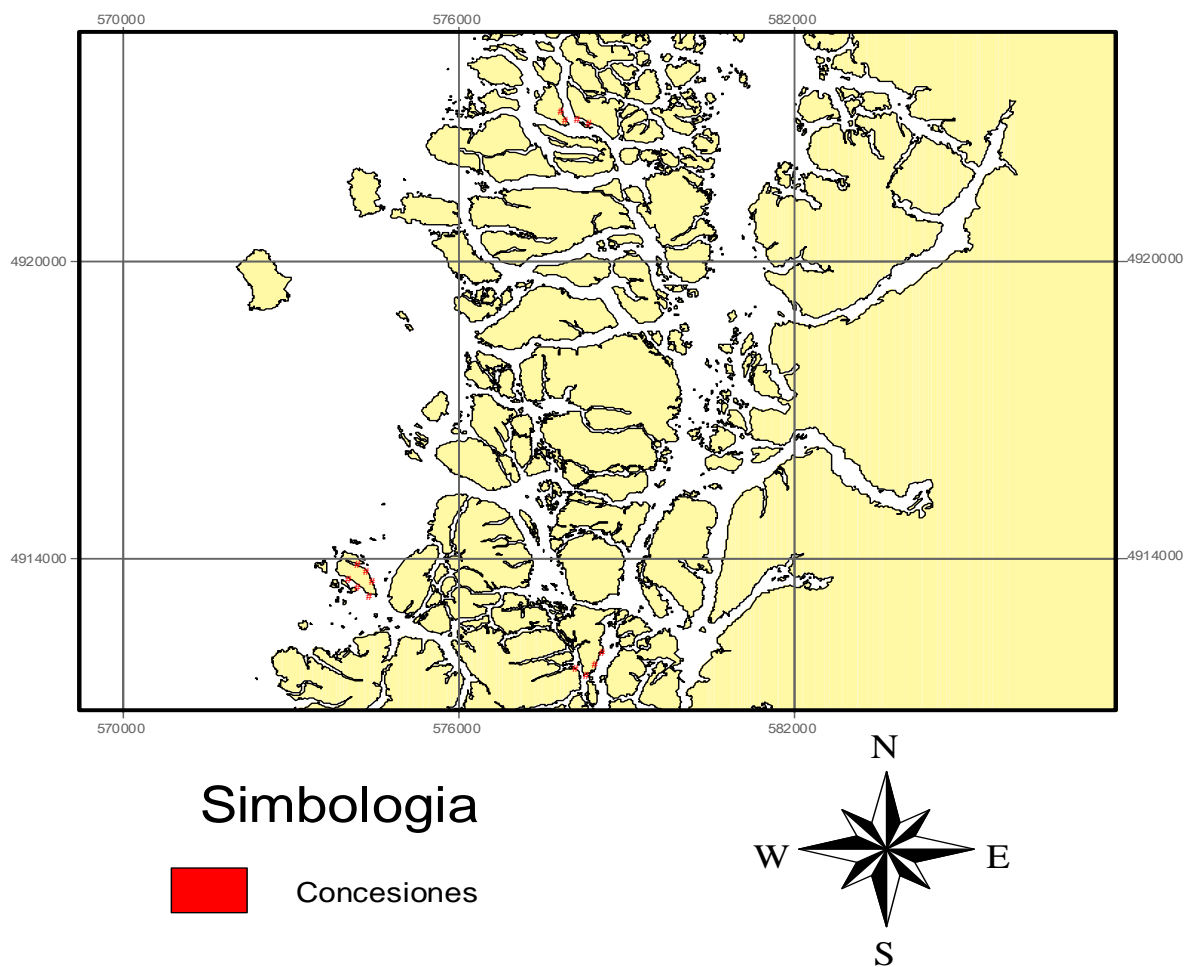


Figura 4. Concesiones, muestreo sector Canal Alanta, Isla Fitz Roy e Isla Tenquehuén.

## Vista General Sector Isla Fitz Roy

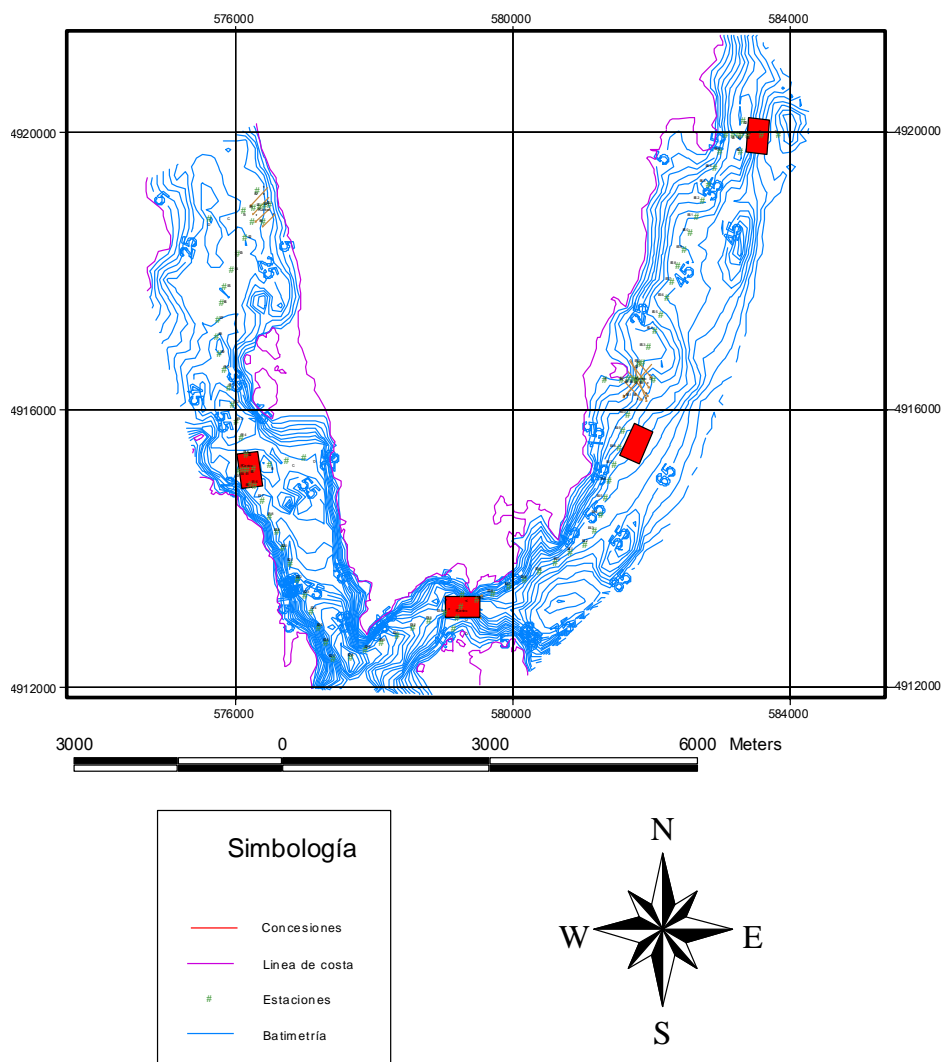


Figura 5. Vista General Sector Isla Fitz Roy, ver anexo I.

# Vista general sector Isla Tenquehuen

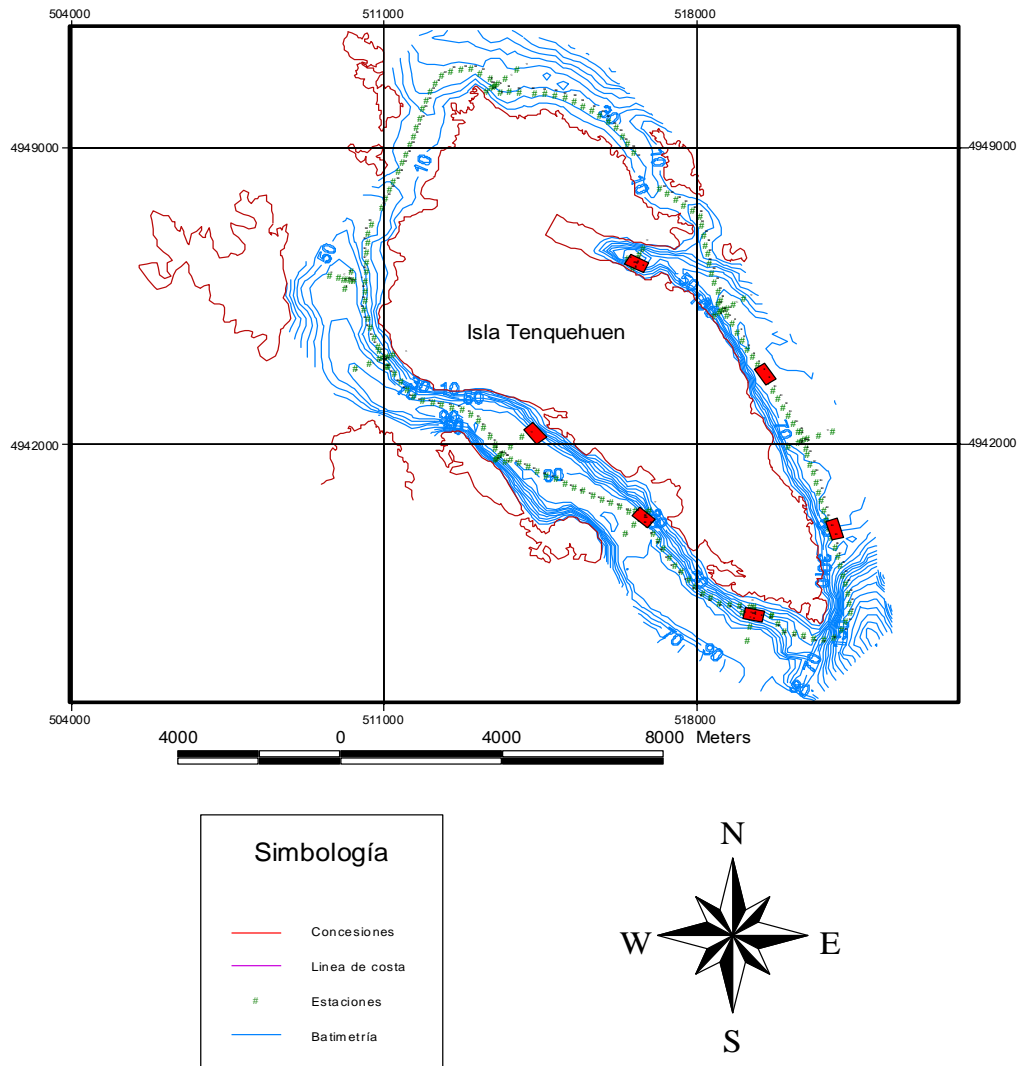


Figura 6. Vista general Isla Tenquehuén, ver anexo I.

---

# Vista general Sector Canal Alanta

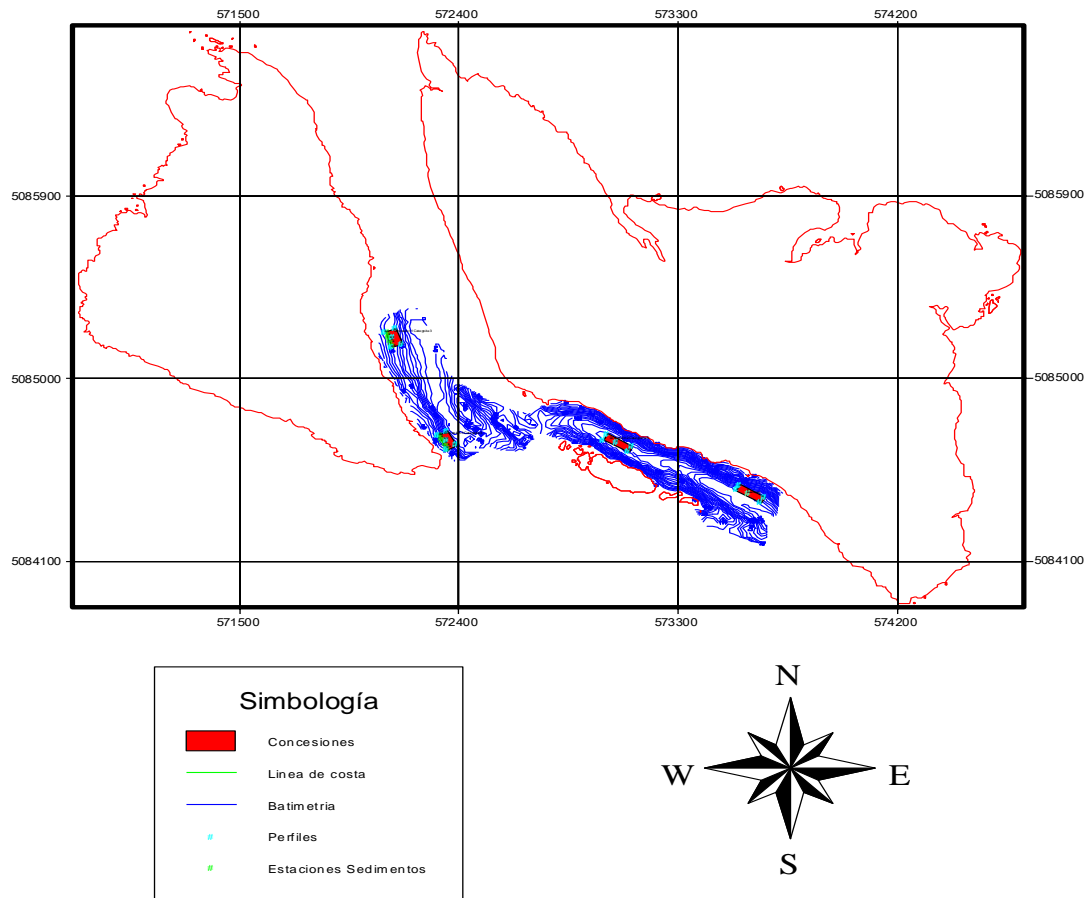


Figura 7. Vista general Canal Alanta, ver anexo I



---

## 2 MATERIALES Y METODOS.

La presente propuesta metodológica tiene como concepto general, una prospección inicial de amplios sectores para luego, con los resultados de esta, poder definir la mejor ubicación de los sitios o áreas para cultivo desde el punto de vista ambiental, sanitario y productivo y poder decidir si mantener las ubicaciones propuestas para las nuevas áreas para cultivo de salmones o mejorar la posición de estas.

El estudio para cada uno de los sitios o concesiones preliminarmente establecidas se realizó bajo la actual normativa ambiental aplicable a la acuicultura, la Res 3612/2009 Subpesca y considerando las modificaciones propuestas hasta la fecha con el fin de mantener la aplicabilidad del estudio en desarrollo en el marco de las nuevas regulaciones.

### 2.1 BATIMETRÍA

Debido a la escasez de información batimétrica encontrada para las zonas de estudio, se determinó realizar una batimetría de prospección en los tres sectores propuestos, Isla Fitz Roy, Canal Alanta e Isla Tenquehuén.

Esta prospección batimétrica fue realizada, los días 18, 19, 20 y 21 de Agosto para el sector de Isla Fitz Roy, 23, 24, 25, 26 y 27 de agosto en el sector de Isla Tenquehuén y 29, 30 y 31 de Octubre en Canal Alanta todas del año 2012, el estudio se realizó por medio de una ecosonda marca Hondex modelo 7300 el cual tiene capacidad para medir hasta 2000 m de profundidad, con registro automático de sondas y posiciones.

El objetivo de este estudio es situar cada sitio propuesto en el contexto de la cuenca en que se encuentra y poder evaluar una eventual reubicación de los sitios.



Figura 8. Monitor del ecosonda utilizado.

---

### **2.1.1 Batimetría de prospección**

Esta propuesta contempló la realización de una batimetría de prospección preliminar de los sectores en estudio. Para esta batimetría se empleó un ecosonda HONDEX-7300. La separación de las corridas de sondaje para este levantamiento fue cada 200m. Dentro de los polígonos establecidos las corridas de sondaje se separaron cada 100m. La línea de costa que se empleó para esta batimetría fue extraída de un mosaico ortorectificado y georeferenciado de imágenes Landsat y en algunos sectores en base a cartas en Datum WGS 84 disponibles en la Subpesca.

### **2.1.2 Batimetría exploratoria**

Esta batimetría se realizó en cada una de las áreas establecidas como concesiones de acuicultura y se efectuó luego de definir la posición final de cada polígono en conjunto con Subpesca. La metodología se rigió por la normativa establecida en el "Resumen de normas mínimas para levantamientos hidrográficos" en lo relativo a "Batimetrías Exploratorias" del instructivo SHOA 3105. Los sondajes se realizaron utilizando un ecosonda Knudsen 320MP con transductor de 200 KHz de frecuencia con capacidad de sondaje hasta 220 m.

Durante la campaña de sondaje se realizaron mediciones del nivel del mar con un mareógrafo marca HOBO para posteriormente poder corregir los registros de sondaje al nivel de reducción de sondas.

Previo al inicio de las corridas de sondaje, se registró la profundidad del transductor y se realizó la "prueba de la plancha" lo que permitió calibrar las lecturas de sondajes. Esta prueba consistió en colgar una plancha de acero en posición horizontal al costado del transductor con una cuerda graduada, midiendo y registrando las profundidades en paradas cada 2 metros a partir de la superficie del agua hasta los 20 metros, desde esta profundidad hasta la profundidad máxima del área de sondaje, se hicieron las paradas cada 10 m. Este procedimiento se realizó a la bajada y a la subida.

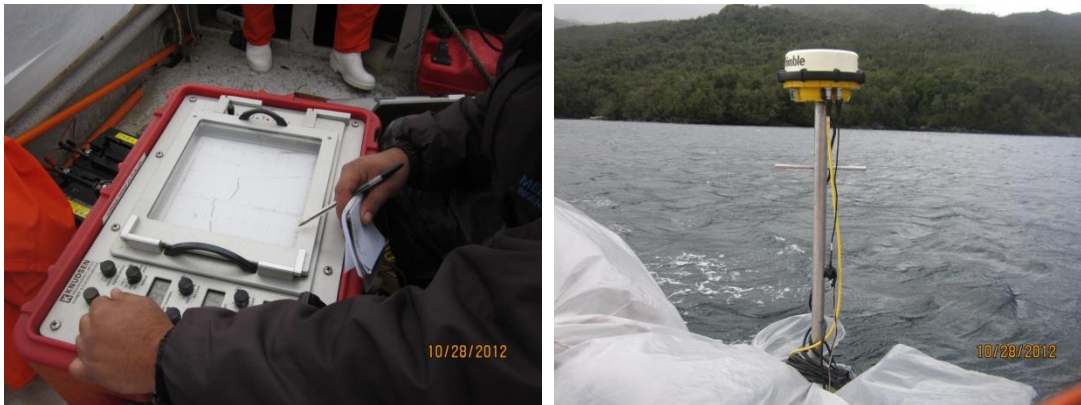


Figura 9. Registro de sondas mediante ecosonda inscriptor y GPS geodésico cinemático.

Para el posicionamiento de los sondajes se utilizó GPS Diferencial con postproceso cinemático para lo cual se utilizaron equipos GPS de doble frecuencia marca Trimble modelo R6 con los que se obtiene un error de posicionamiento inferior a los 20 cm. Antes de iniciar la campaña de terreno y previo a los trabajos de sondaje y posicionamiento con GPS, se identificaron los vértices georeferenciados del SHOA más cercanos a los sectores a levantar, luego se midieron los vértices cercanos a las áreas a levantar ligados a la red del SHOA.

Para dirigir la nave sobre el track programado para las corridas de sondaje, se utilizó el software Hypack conectado al GPS Diferencial que permite visualizar la posición de la nave en tiempo real e indica las correcciones del curso que se deben hacer para mantener el track propuesto.

Las corridas de sondaje se realizaron con una separación de 20m, estas cubrieron la totalidad de las áreas de interés con margen adicional 100m hacia cada lado. Además se realizaron corridas de control con separación de 50m.

Nivel del mar: para establecer el nivel de reducción de sondas (NRS) y las variaciones de altura de la superficie del mar durante la ejecución del sondaje, se efectuaron observaciones continuas del nivel del mar en el área de trabajo. Para el caso en que no existió una cota de marea cercana a los levantamientos batimétricos, se niveló el vértice base que se utilizó para el posicionamiento con GPS de modo que sirviera de cota de marea.

---

## 2.2 MUESTREO SEDIMENTO, GRANULOMETRIA.

Para el desarrollo del levantamiento sedimentológico se consideró tanto la variabilidad en los sentidos transversales y paralelo a la costa, se implementó una estación en el centro de la concesión, así como también estaciones a los 30m, 60m, 80m y 100m, mientras que en sentido paralelo se implementaron 3 muestras distribuidas uniformemente dentro de la concesión. Esto solo se realizó para los sectores de Isla Fitz Roy e Isla Tenquehuén, ya que para el sector de Canal Alanta el muestreo de sedimentos se realizó paralelo a la costa.

Los sitios de Isla Fitz Roy e Isla Tenquehuén se muestrearon tanto en la en la primera campaña como posterior a la reubicación definitiva para cada sector.

En total para cada concesión se muestrearon 6 puntos (coordenadas detalladas en la tabla 3, 4 Y 5 respectivamente), dentro de las cuales se procedió a realizar el muestreo correspondiente en las estaciones que presentaron sustrato blando, mediante una draga Van Veen de 0.1 m<sup>2</sup> de mordida.

Las muestras fueron recolectadas en bolsas herméticas y mantenidas a 4° C para su posterior envío al laboratorio acreditado Linnaeus<sup>1</sup>. En dicho laboratorio se efectuó el análisis de las características físicas del sedimento.



Figura 10. *Imagen sedimentos recolectados en terreno.*

---

<sup>1</sup> LABORATORIO IINNAEUS. Acreditado en el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo.

*Tabla 4. Estaciones muestreo sedimentos en el área de estudio sector Fitz Roy, Región de Aysén. (Datum WGS-84).*

Concesión 1		
Estaciones	Este	Norte
1	576199.166	4915128.16
2	4915128.16	4915102.14
3	576074.055	4915102.14
4	576140.505	4915120.7
5	576287.513	4915141.84
6	576230.877	4914911.18

Concesión 3		
Estaciones	Este	Norte
1	581796.658	4915514.57
2	581712.274	4915355.13
3	581674.775	4915568.51
4	581738.361	4915537.56
5	581870.424	4915480.55
6	581712.274	4915355.13

Concesión 4		
Estaciones	Este	Norte
1	583527.4	4919962.31
2	583549.321	4920166.95
3	583404.766	4919969.81
4	583472.569	4919964.49
5	583613.901	4919951.46
6	583508.831	4919720.79

### **2.3 MUESTREO DUREZA DE FONDO, METODO ACUSTICO.**

Este muestreo se realizó mediante el análisis de la amplitud de la señal reflejada utilizando un ecosonda HONDEX-7300 II 50/200 KHz, para el proceso de datos se empleó el software OLEX. Esta medición realizó en forma simultánea al registro de batimetría y a la toma de muestras, por lo tanto cubre toda la concesión. Los resultados de estas mediciones fueron graficados obteniendo de esta manera un mapa de la dureza del fondo como se muestra en la **figura 4**. Estos datos serán luego contrastados con la información obtenida de los muestreos de sedimento.

---

## 2.4 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS EN LA COLUMNA DE AGUA.

El estudio de agua tiene por finalidad entregar las características y propiedades que presenta el agua de mar en los sectores determinado.

Para esto se determinaron estaciones de monitoreo, teniendo en consideración las áreas establecidas, así como también las bases presentadas en el proyecto, por lo cual se procedió a fijar para cada concesión, un muestreo en el punto medio de esta, así como también una transecta transversal a la costa, con una separación máxima entre estaciones de 250 m, considerando las profundidades de 30m, 60m, 80m y 100m.

Mientras que entre los puntos medios de las concesiones en sentido paralelo a la costa se fijaron tantas estaciones como lo permita la distancia que las separa entre ellas, considerando una distancia de 250m de separación entre cada punto de muestreo, esto dio como resultado aproximadamente 16 estaciones de monitoreo entre cada sitio propuesto.

Para el caso de mediciones in situ de las variables oceanográficas como Oxígeno (mg/L y % de saturación), Temperatura (°C) y Salinidad (PSU), se procedió a realizar un muestreo con un CTD marca YSI, modelo 6600 equipado con sensores de conductividad, temperatura, presión y oxígeno disuelto.



Figura 11. Sonda utilizada.

Se realizó el muestreo en todas las estaciones determinadas al inicio del muestreo, dentro de la concesión y fuera de ella, teniendo en consideración realizar la medición hasta un metro del fondo para posteriormente una vez concluido el período de mediciones transferir los registros almacenados en la memoria del instrumento al computador para su posterior proceso.

---

Cabe señalar que para el caso de Canal Alanta, el muestreo de perfiles se realizó solamente en 5 puntos dentro de los polígonos, considerando los 4 vértices de la concesión mas en punto medio de esta.

Adicionalmente se tomaron muestras de agua en cada concesión a nivel superficial, las cuales fueron preservadas para posteriormente ser analizadas en laboratorio con el fin de comparar los resultados del análisis de laboratorio con los datos de la sonda, tanto en términos de salinidad así como también en términos de oxígeno disuelto.

## **2.5 FILMACIONES SUBMARINAS.**

### ***2.5.1 Banco Natural***

Los muestreos realizados contemplaron la utilización de una cámara remolcada para determinar la existencia de bancos naturales de recursos hidrobiológicos, realizándose una transecta longitudinal a lo largo del espacio delimitado por los veriles de 20m y 30m respectivamente. En los sectores muestreados se determinó que no existen bancos naturales. Además, en la primera reunión de análisis de resultados junto con la Subsecretaría de Pesca, se decidió reubicar todos los sitios de modo que en toda el área las profundidades superen los 30 m, profundidad que determina el límite para muestreo de banco natural de acuerdo al reglamento vigente por lo cual este muestreo se hizo innecesario en la segunda campaña de muestreo.

### ***2.5.2 Concesiones Categoría 4***

Para el caso de concesiones clasificadas como categoría 4 según Res 3612, se procedió a ejecutar las grabaciones bajo la metodología señalada en dicha resolución. Esta se realizó con una cámara remolcada, filmando una transecta longitudinal con una duración mínima de 10 minutos, registrando profundidad y dirección de la transecta.

---

## **2.6 REPORTE Y ANÁLISIS FINAL DE LA INFORMACIÓN**

Como resultado final se entrega un **SIG que se adjunta como archivo digital** conteniendo toda la información relevante de los sectores completos y de las áreas específicas. Esto es, modelo batimétrico de los sectores, información sedimentológica, mapa de dureza de fondo e información de columna de agua. Toda la información recopilada durante la ejecución de este proyecto fue incorporada en una base de datos compatible con Sistemas de Información Geográfica ArcView, para lo cual se utilizó el formato MS Excel.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN SECOTR ISLA FITZ ROY.**

En las siguientes figuras se aprecian los planos batimétricos de los 5 polígonos de 300 x 500 m, establecidos en el sector sur de la isla, los polígonos están enumerados del 1 al 4 desde el lado Noroeste de la Isla hacia el lado Sureste de esta.

Para el procesamiento de los datos se utilizaron las profundidades corregidas al Nivel de Reducción de Sondas de acuerdo a la tabla de marea.

La tabla completa con los datos batimétricos para estos sectores se encuentra en el Anexo I (archivo digital).

### **3.1 CONCESION N°1.**

#### ***3.1.1 Descripción de entorno.***

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado oeste de la isla Fitz Roy (45° 54' 40" S; 74° 01' 11" W), el muestreo se realizó el día 19 de Agosto 2011, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Noroeste con una intensidad de 10 nudos, el mar se observó llana y con una intensidad aproximada de 1,7 Nudos.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas específicamente de cultivo, se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área donde se encuentra el sector estudiado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió a aves marinas, se observan también toninas y lobos marinos en el sector de estudio.





Figura 12. *Fotografía del sector.*

### **3.1.2 Batimetría.**

Esta concesión presenta profundidades que van desde los 35 m. aproximadamente en los sectores costeros, a los 45 m en la zona más profunda, con una profundidad de 40 m en la parte media de la concesión.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente, (Digital)

## Concesion 1 Sector Isla Fitz Roy

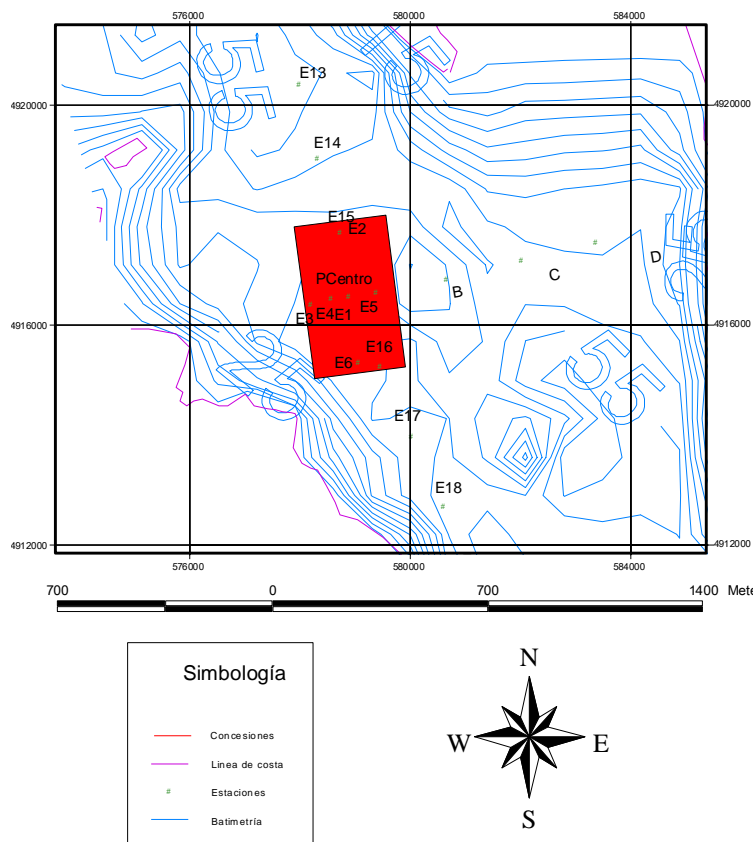


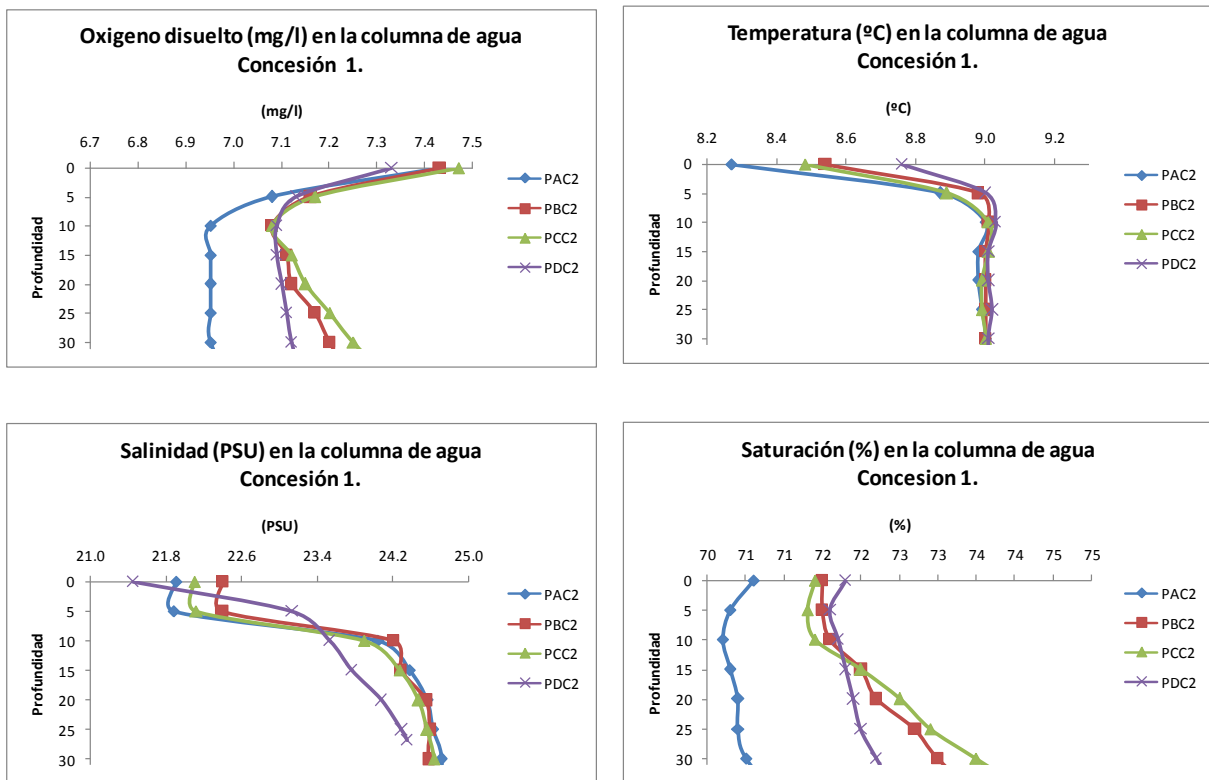
Figura 13. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 2. Fitz Roy.*

### 3.1.3 Granulometría del sedimento.

Información Contendida en Anexo VIII.

### 3.1.4 Análisis físico químico de la columna de agua.

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 7 mg/L y los 7,5 mg/L, dentro del área delimitada, mientras que la temperatura registro valores entre los 8,3 °C y los 9 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 20.1 y los 24,7 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 70,2% y los 74,5% (Figura 12). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo II (Registro datos perfiles) y Anexo IV (Informe Análisis de Agua).



---

Figura 14. *Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).*

### **3.1.5 Conclusiones**

El lugar de emplazamiento presenta profundidades lo suficientes (> a 30 m.) para el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

Esta concesión se encuentra dentro de un lugar protegido de grandes oleajes además de presentar buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables en este sentido para el desarrollo de la actividad acuícola.

La ubicación de este polígono es la original propuesta por Subpesca, no hubo necesidad de reubicar el polígono ya que las condiciones del sector serian favorables para el ejercicio de la acuicultura.

## **3.2 CONCESION N°2.**

### **3.2.1 Descripción de entorno.**

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado oeste de la isla Fitz Roy (45° 55' 50" S; 73° 58' 38" W), el muestreo se realizó el día 20 de Agosto 2011, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Noroeste con una intensidad de 10 nudos, el mar se observó llana y con una velocidad aproximada de 1,7 Nudos.

En las inmediaciones no se desarrollan otras actividades económicas específicamente de cultivo, se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área donde se encuentra el sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa, la fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas, se observan también toninas y lobos marinos en el sector de estudio.



---

*Figura 15. Fotografía del sector.*

### **3.2.2 Batimetría.**

Esta concesión presentó profundidades que van desde los 35 m. aproximadamente en los sectores costeros, a los 55 m en la zona más profunda, con una profundidad de 55 m aproximadamente en la parte media de la concesión.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

## Concesion 2 Sector Isla Fitz Roy

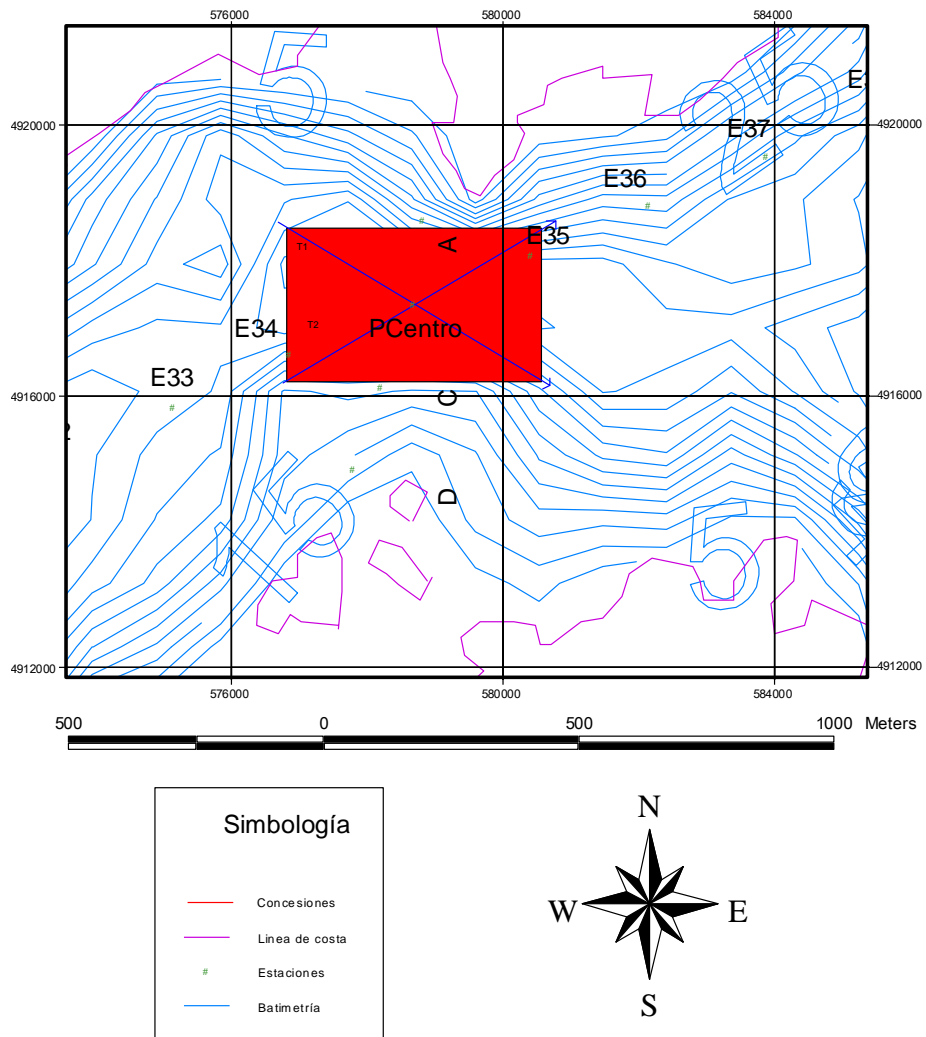


Figura 16. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 2. Fitz Roy.*

### 3.2.3 Análisis físico químico de la columna de agua.

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 6,4 mg/L y los 8,9 mg/L, dentro del área delimitada, mientras que la temperatura registró valores entre los 8,5 °C y los 9 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 20 y los 24,7 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 64,5% y los 86,5% a diferentes profundidades (Figura 17). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

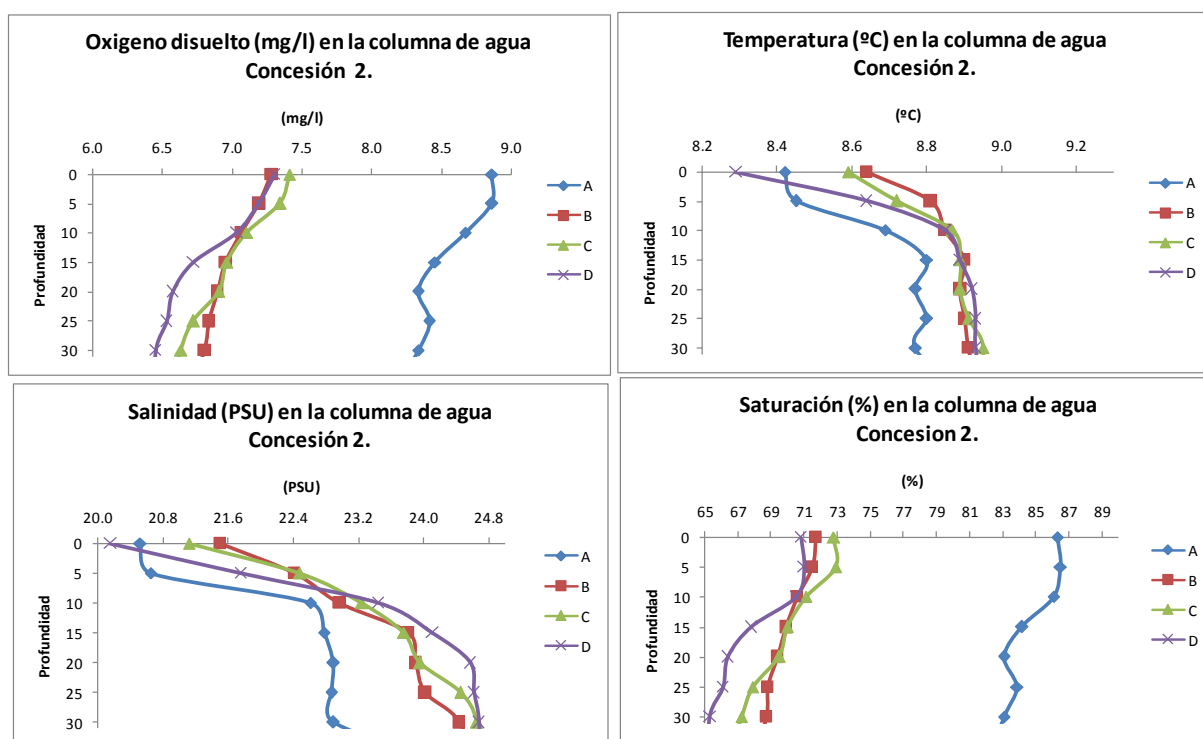


Figura 17. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

### 3.2.4 Conclusiones

---

El lugar de emplazamiento presenta profundidades lo suficientemente amplias (> a 30 m.) para permitir el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

Si bien esta concesión se encuentra expuesta a vientos norte y sur, también se encuentra dentro de un lugar protegido de grandes oleajes. Presenta buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables en este sentido para el desarrollo de la actividad acuícola, los análisis de filmación submarina no registran la presencia de algún recurso bentónico en ninguna de las transectas filmadas.

La concesión corresponde a categoría 4 según normativa ambiental vigente y permaneció en el mismo lugar establecido como punto de monitoreo en las bases.

### **3.3 CONCESION N°3.**

#### ***3.3.1 Descripción de entorno.***

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado este de la isla Fitz Roy (45° 54' 03" S; 73° 56' 43" W), el muestreo se realizó el día 21 de Agosto 2011, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Norte con una intensidad de 30 nudos, el mar se observó llana y con una intensidad aproximada de 1,3 Nudos.

En las inmediaciones no se desarrollan otras actividades económicas específicamente de cultivo, se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área donde se encuentra el sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas.



*Figura 18. Fotografía del sector.*



---

### **3.3.2 Batimetría.**

Esta concesión presentó profundidades que van desde los 45 m. aproximadamente en los sectores costeros, a los 55 m en la zona más profunda, con una profundidad de 50 m en la parte media de la concesión aproximadamente.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

### Concesion 3 Sector Isla Fitz Roy

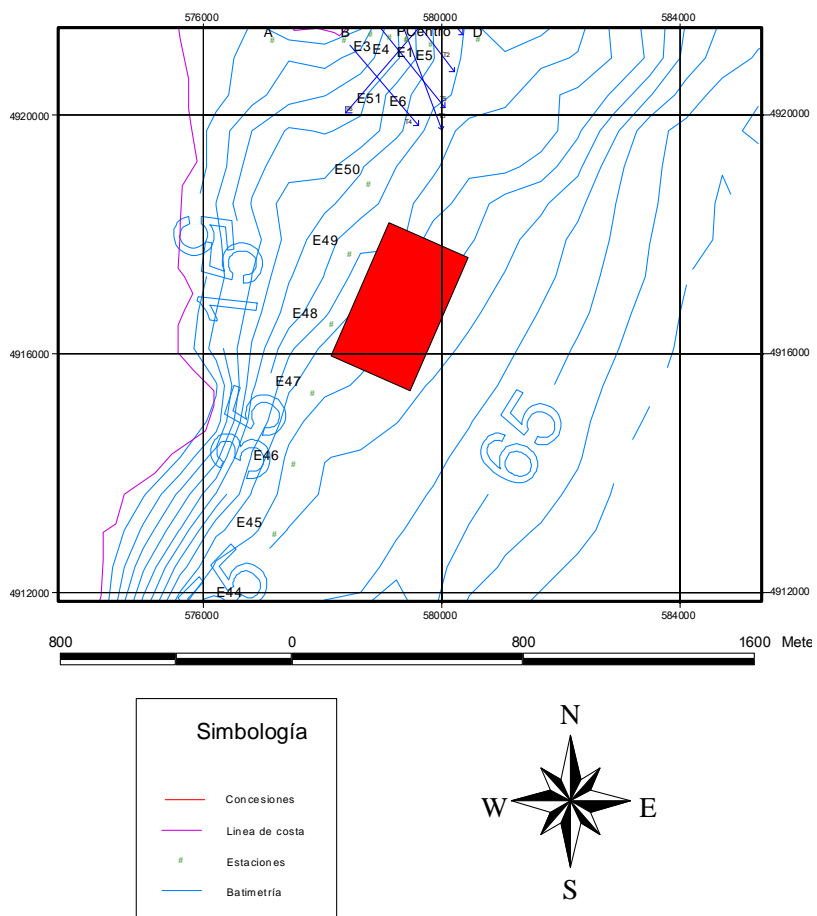


Figura 19. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 3. Fitz Roy.*

#### **3.3.3 Análisis físico químico de la columna de agua.**

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 5,9 mg/L y los 10,3

mg/L, dentro del área delimitada, mientras que la temperatura registro valores entre los 9,7 °C y los 10,5°C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 21 y los 25,3 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 61,5% y los 103,9% (Figura 18). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

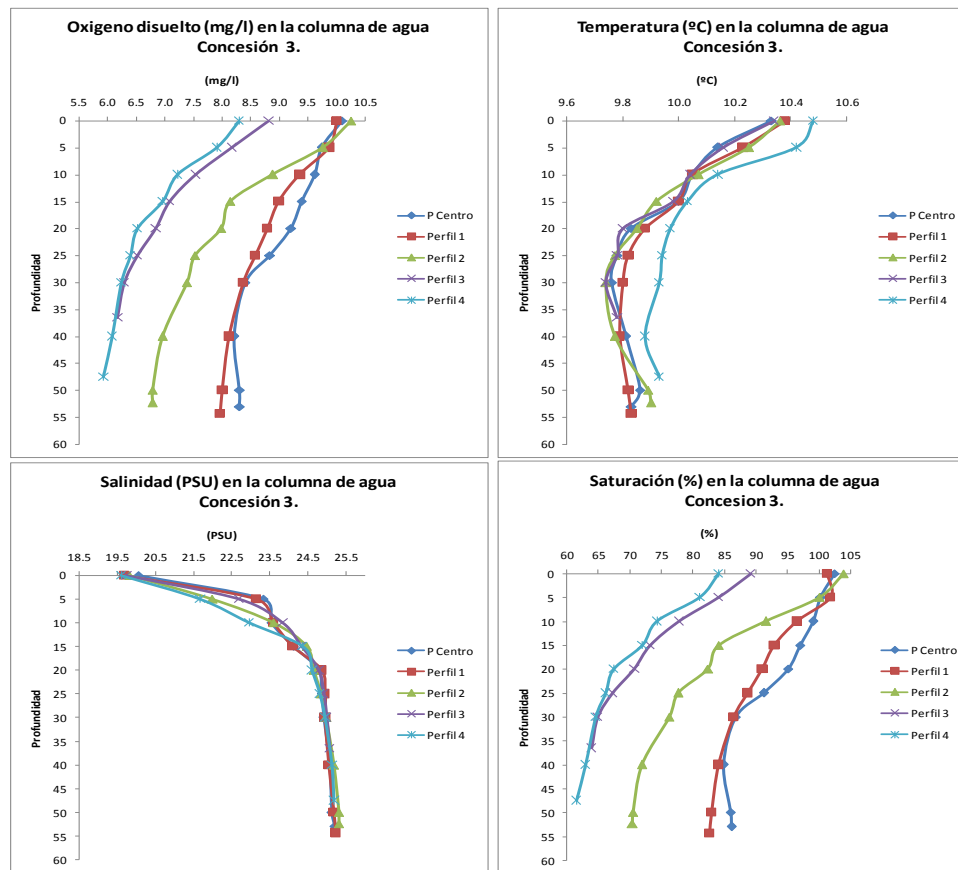


Figura 20. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

---

### **3.3.4 Granulometría del sedimento.**

Información Contendida en Anexo VIII

### **3.3.5 Conclusiones**

El lugar de emplazamiento presenta profundidades lo suficientes (> a 30 m.) para permitir el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

Si bien esta concesión se encuentra expuesta a vientos norte y sur, también se encuentra dentro de un lugar protegido de grandes oleajes. Presenta buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables en este sentido para el desarrollo de la actividad acuícola.

La concesión corresponde a categoría 3 según normativa ambiental vigente.

## **3.4 CONCESION Nº5.**

### **3.4.1 Descripción de entorno.**

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado este de la isla Fitz Roy (45° 52' 08" S; 73° 55' 45" W), el muestreo se realizó el día 21 de Agosto 2011, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Norte con una intensidad de 30 nudos, el mar se observó llana y con una velocidad aproximada de 1,3 Nudos.

En las inmediaciones se desarrollan otras actividades económicas específicamente de cultivo "Centro Pamela, empresa Friosur", se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas.

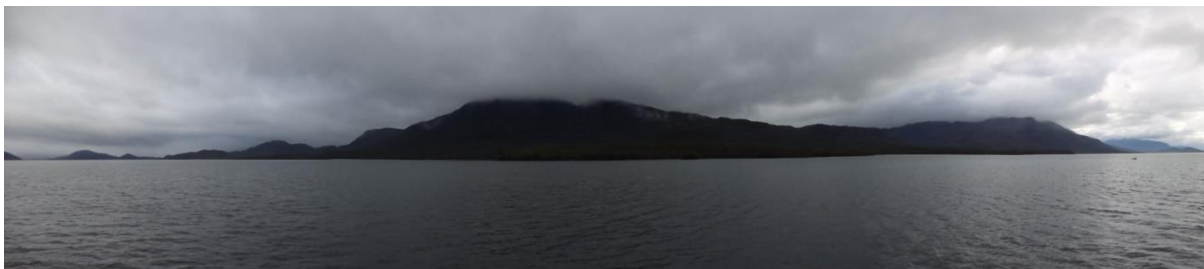


Figura 21. *Fotografía del sector.*

---

### **3.4.2 Batimetría.**

Esta concesión presenta profundidades que van desde los 35 m. aproximadamente en los sectores costeros, a los 55 m en la zona más profunda, con una profundidad de 70 m en la parte media de la concesión aproximadamente.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

## Concesion 4 Sector Isla Fitz Roy

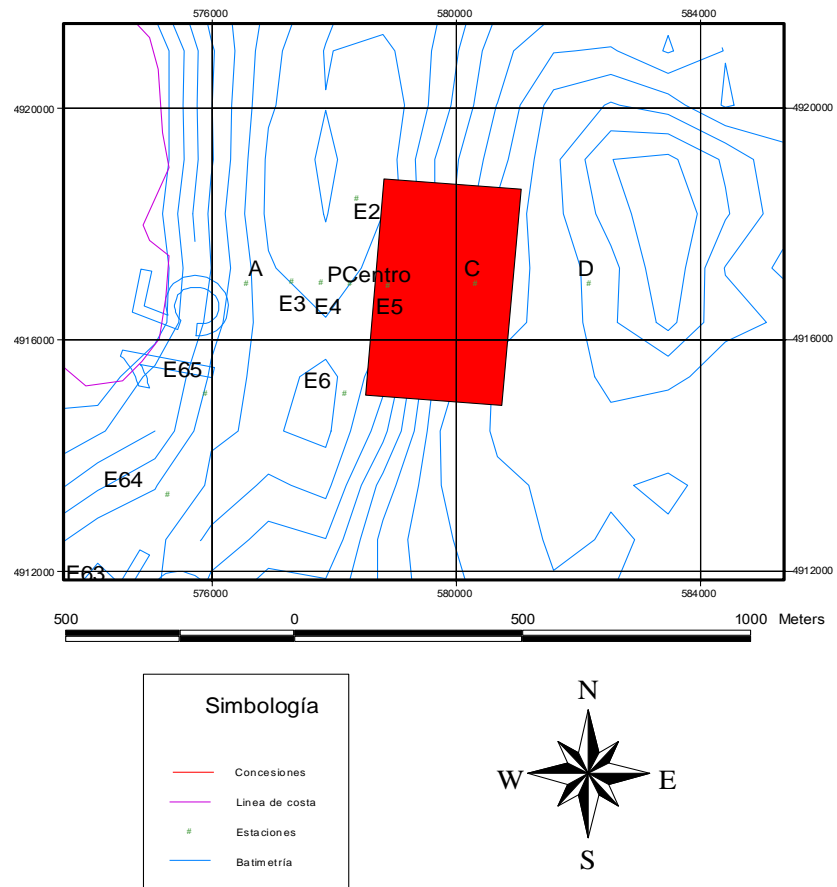


Figura 22. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 4. Fitz Roy.*

### 3.4.3 Análisis físico químico de la columna de agua.

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 8,4 mg/L y los 12,3 mg/L, dentro del área delimitada, mientras que la temperatura registro valores entre los 9,7 °C y los 10, °5C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 22,7 y los 25,5 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 62,8% y los 101,2% a diferentes profundidades (Figura 23). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

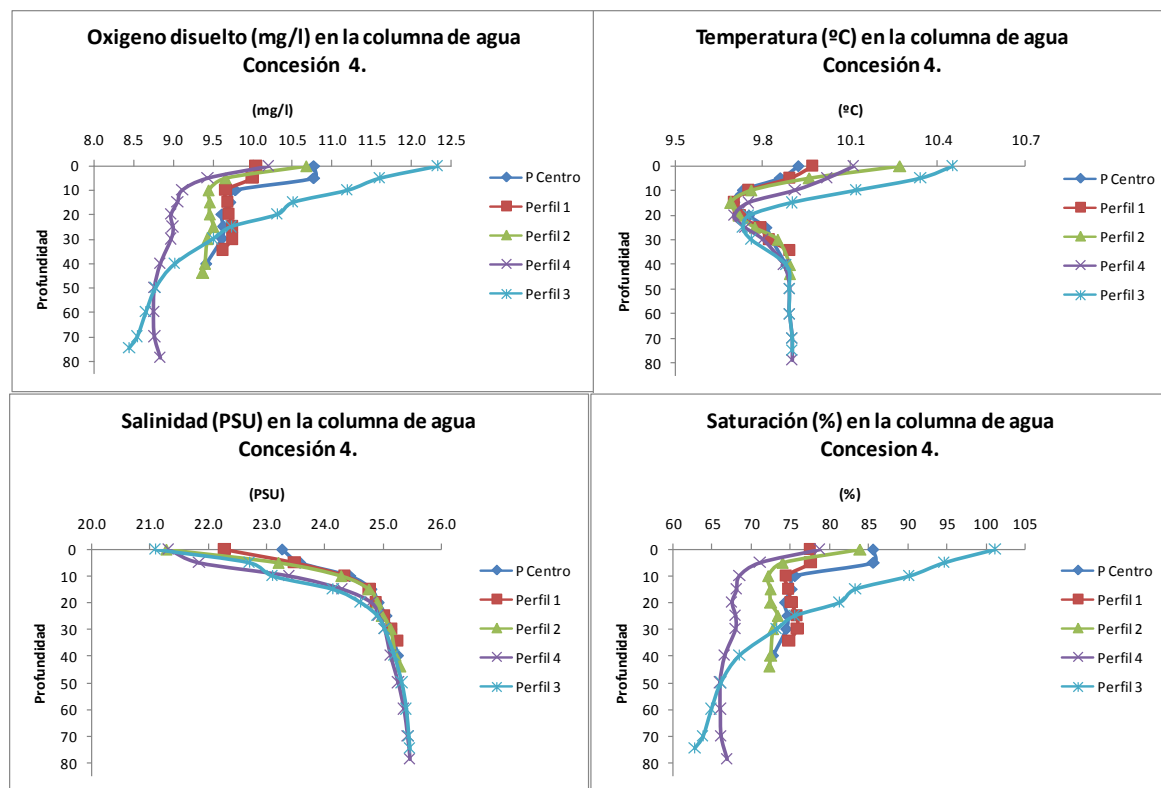


Figura 23. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

---

#### **3.4.4 Granulometría del sedimento.**

Información Contendida en Anexo VIII Digital

#### **3.4.5 Conclusiones**

El lugar de emplazamiento presenta profundidades lo suficientes (> a 30 m.) para permitir el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

Si bien esta concesión se encuentra expuesta a vientos norte y sur, también se encuentra dentro de un lugar protegido de grandes oleajes. Presenta buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables en este sentido para el desarrollo de la actividad acuícola.

La concesión corresponde a categoría 3 según normativa ambiental vigente.

### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN SECOTR TENQUEHUÉN.**

En las siguientes figuras se aprecian los planos batimétricos de los 6 polígonos de 300 x 500 m, establecidos en el sector, los polígonos están enumerados del 1 al 6 en orden creciente desde la ensenada ubicada al este de la isla en el sentido de giro de reloj.

Para el procesamiento de los datos se utilizaron las profundidades corregidas al Nivel de Reducción de Sondas de acuerdo a la tabla de marea.

La tabla completa con los datos batimétricos para estos sectores se encuentra en el Anexo I (archivo digital).



---

## **4.1 CONCESION N°1.**

### ***4.1.1 Descripción de entorno.***

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado este de la isla Tenquehuén ( $45^{\circ} 38' 06''$  S;  $74^{\circ} 46' 58''$  W), el muestreo se realizó el día 25 de Agosto 2011, observándose un día despejado, acompañado de viento del Sur con una intensidad de 3 nudos, el mar se observó llana y con una velocidad aproximada de 1 Nudo.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas, se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa, en un ángulo de inclinación debido a la fuerte acción de los vientos. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas.



*Figura 24. Fotografía del sector.*

---

#### **4.1.2 Batimetría.**

Esta concesión presenta profundidades que van desde los 28 m aproximadamente en los sectores costeros, a los 70 m en la zona más profunda, con una profundidad de 50 m en la parte media de la concesión aproximadamente.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

## Concesion 1 Isla Tenquehuen

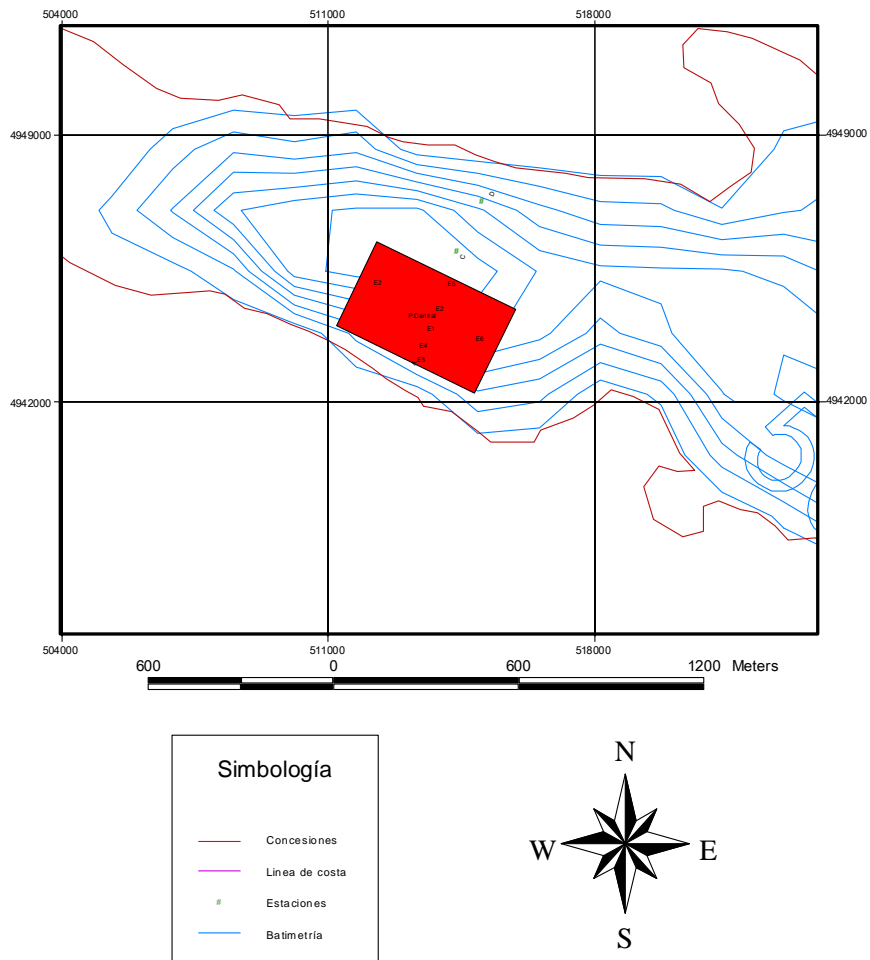


Figura 25. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 1. Tenquehuén.*

### 4.1.3 Análisis físico químico de la columna de agua.

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 7,2 mg/L y los 7,9 mg/L, dentro del área delimitada, mientras que la temperatura registro valores entre los 8,1 °C y los 9,1 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 27,5 y los 29,2 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 75,5% y los 80% (Figura 26). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

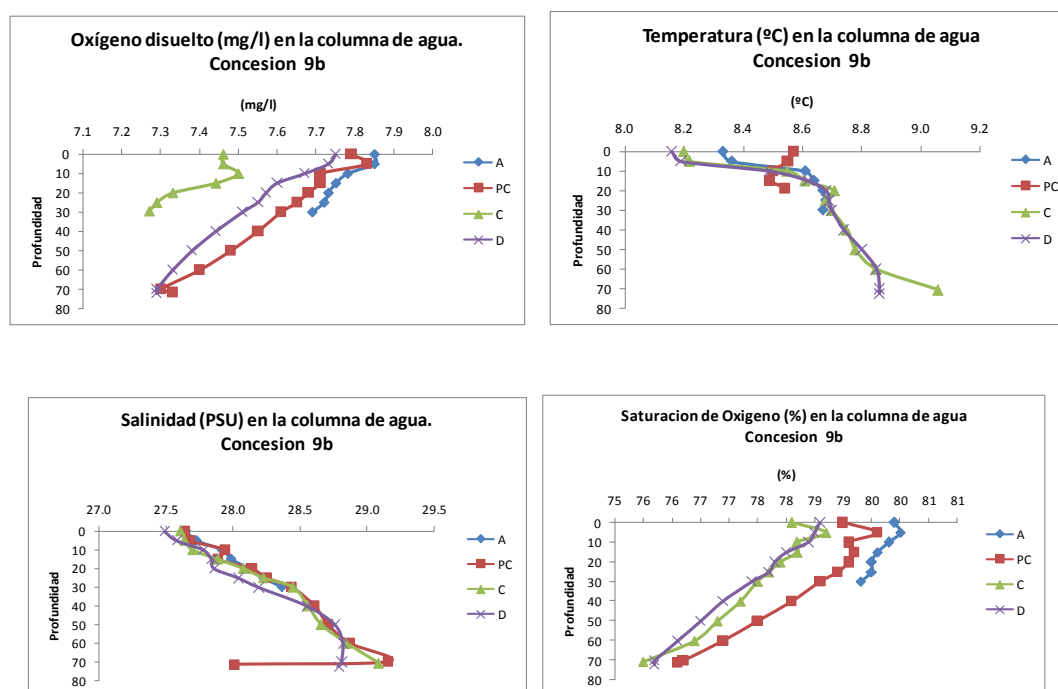


Figura 26. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

#### 4.1.4 Granulometría del sedimento.

Para el caso de esta concesión la fracción dominante del sedimento para las estaciones muestreadas correspondió a fango, con un promedio de 28,6% seguido por arena fina con un 24,5%, las restantes fracciones sedimentarias presentan porcentajes menores a los 8,69%. Las equivalencias de los códigos de laboratorio por muestra y el N° de estación se detallan en el informe emitido por el laboratorio Linneaus en el Anexo VIII

El esquema y distribución de las estaciones muestreadas se presenta en la Figura 27

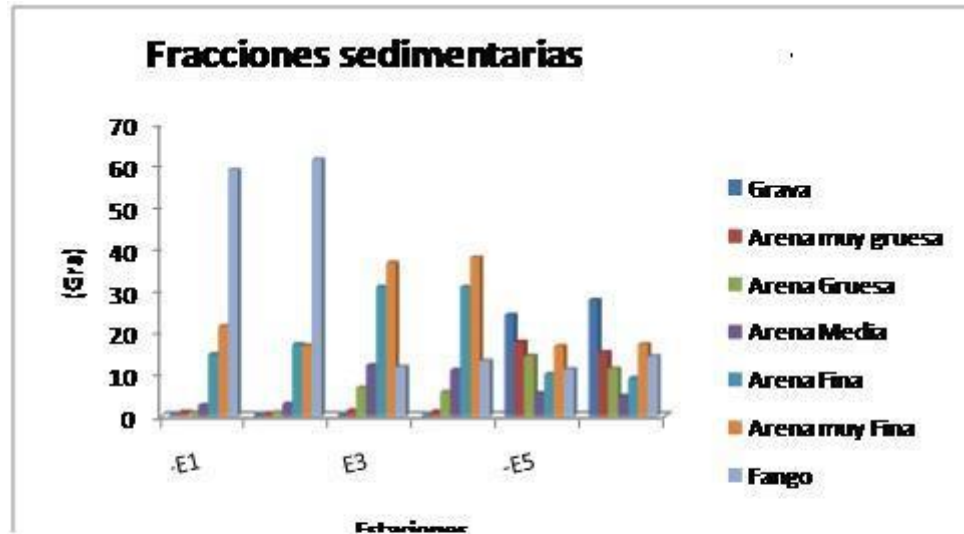


Figura 27. Fracciones granulométricas (%), observadas en sector de estudio.

---

#### **4.1.5 Conclusiones**

El sector se encuentra bien protegido a efectos del viento y oleaje, además de presentar profundidades en la zona media de 50m aproximadamente según normativa ambiental vigente corresponde a una concesión categoría 3.

#### **4.2 CONCESION N°2**

##### **4.2.1 Descripción de entorno.**

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado oeste de la isla Fitz Roy (45° 38' 44" S; 74° 45' 17" W), el muestreo se realizó el día 18 de Agosto 2011, observándose despejado, sin viento el mar se observó llano.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas específicamente de cultivo, no se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área de influencia donde se encuentra el sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas y también Huillines.

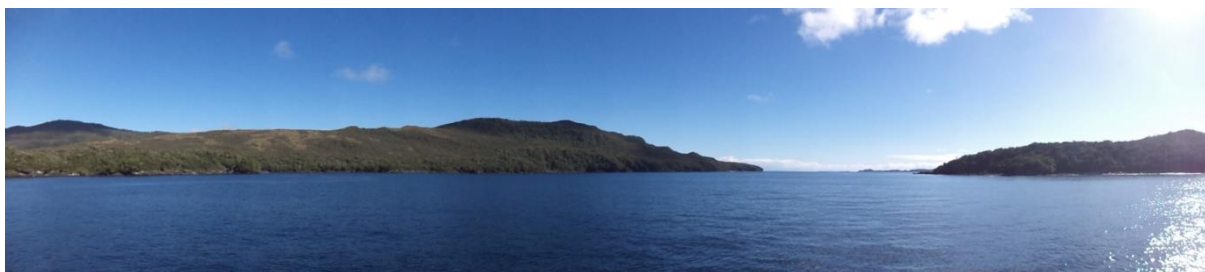


Figura 28. *Fotografía del sector.*

---

#### **4.2.2 Batimetría.**

Esta concesión presentó profundidades que van desde los 60 m aproximadamente en los sectores costeros, a los 70 m en la zona más profunda, con una profundidad de 65 m en la parte media de la concesión.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

## Concesion 2 Isla Tenquehuen

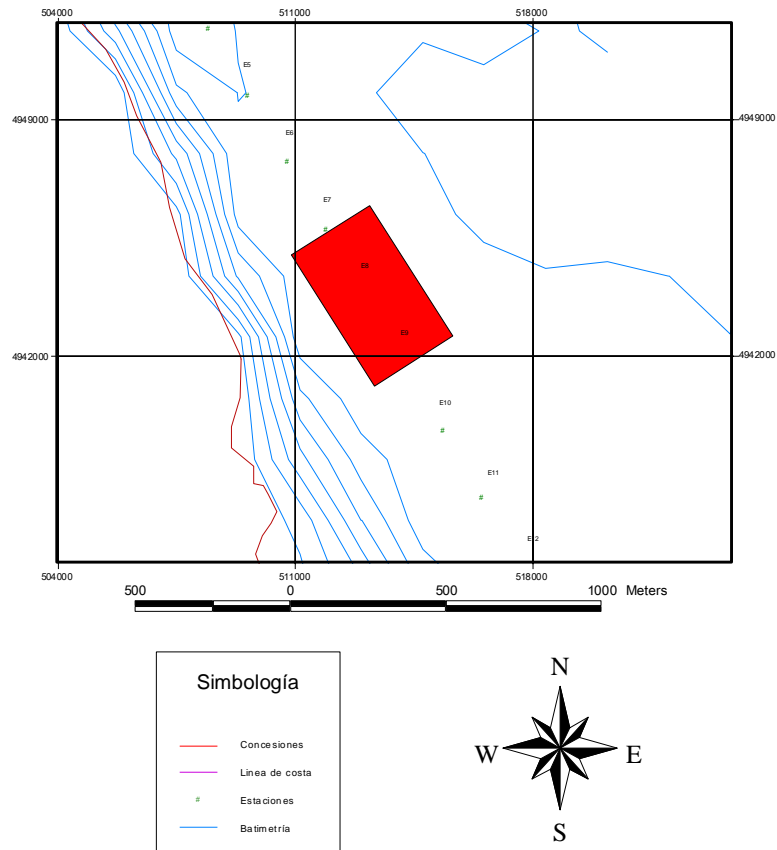


Figura 29. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 2. Tenquehuén.*



### 4.2.3 Granulometría del sedimento.

Para el caso de esta concesión la fracción dominante del sedimento para las estaciones muestreadas correspondió a arena fina, con un promedio de 56,6%, seguido por la fracción sedimentaria denominada fango, con un promedio de 19,4%, la fracción sedimentaria denominada arena gruesa, registro un 17,4%, las restantes fracciones sedimentarias presentan porcentajes menores a los 4,3%. Las equivalencias de los códigos de laboratorio por muestra y el N° de estación se detallan en el informe emitido por el laboratorio Linneaus en el anexo VIII.

El esquema y distribución de las estaciones muestreadas se presenta en la [figura 30](#)

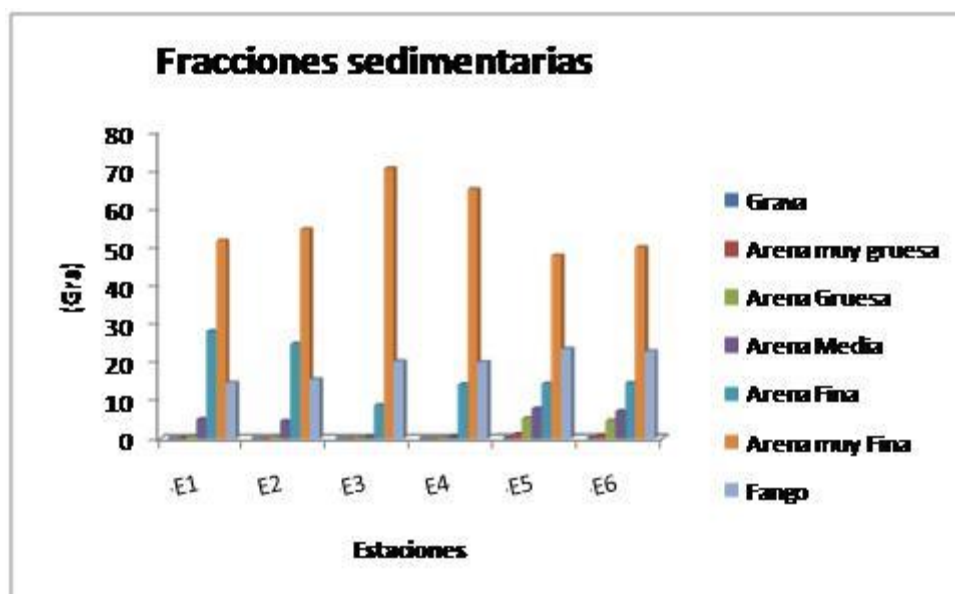


Figura 30. Fracciones granulométricas (%), observadas en sector de estudio.

### 4.2.4 Análisis físico químico de la columna de agua.

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 7,5 mg/L y los 8,2 mg/L, dentro del polígono, mientras que la temperatura registró valores entre los 8,1 °C y los 8,9 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 27,7 y los 29,1 PSU mientras que el

porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 76,% y los 82% (Figura 31). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

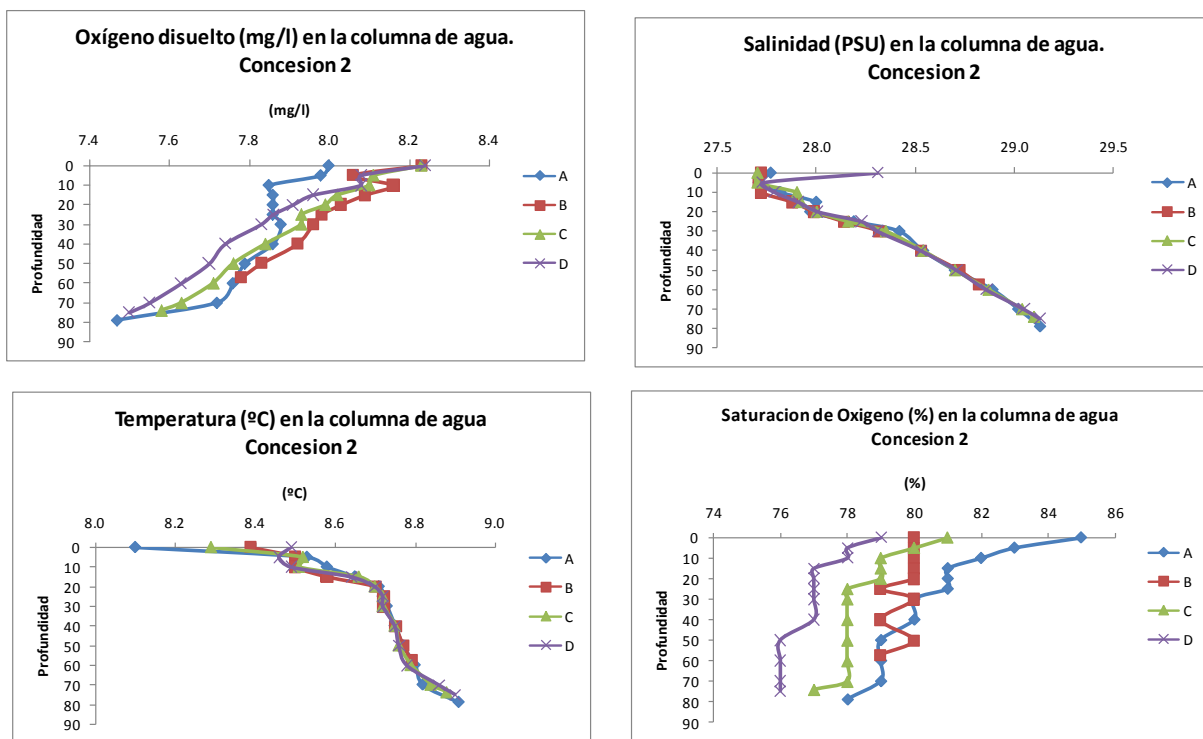


Figura 31. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

---

#### **4.2.5 Conclusiones**

El lugar de emplazamiento presenta profundidades lo suficientes (> a 30 m.) para el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

Concesión en general expuesta, costa prominente y con notorio efecto de oleaje y fuertes vientos.

Presenta buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables para el desarrollo de la actividad acuícola, mientras que los sedimentos correspondientes a esta concesión se clasificaron mayoritariamente como Arena muy fina.

La concesión corresponde según normativa ambiental vigente a categoría 3.

#### **4.3 CONCESION N°3.**

##### **4.3.1 Descripción de entorno.**

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado Este de la Isla (45° 40' 34" S; 74° 43' 45" W), el muestreo se realizó el día 23 de Agosto 2011, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Sur con una intensidad de 5 nudos.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas específicamente, se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área de influencia donde se encuentra el sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas, además de toninas, huillines y lobos marinos.



Figura 32. *Fotografía del sector.*

---

#### **4.3.2 Batimetría.**

Esta concesión presentó profundidades que van desde los 74 m. aproximadamente en los sectores costeros, a los 78 m en la zona más profunda, con una profundidad de 75 m en la parte media de la concesión.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

## Concesion 3 Isla Tenquehuen

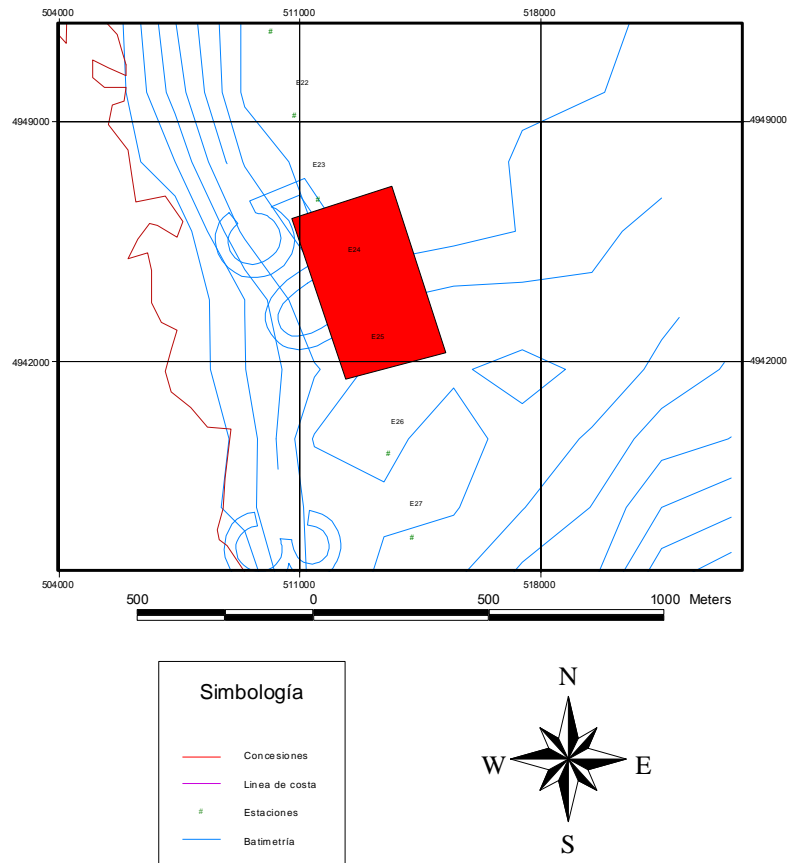


Figura 33. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 3. Tenquehuén.*

### **4.3.3 Granulometría del sedimento.**

Para el caso de esta concesión la fracción dominante del sedimento para las estaciones muestreadas correspondió a fango, con un promedio de 71,7%, las restantes fracciones sedimentarias presentan porcentajes menores a los 9,1%. Las equivalencias de los códigos de laboratorio por muestra y el N° de estación se detallan en el informe emitido por el laboratorio Linneaus en el anexo VIII.

El esquema y distribución de las estaciones muestreadas se presenta en la [figura 34](#)

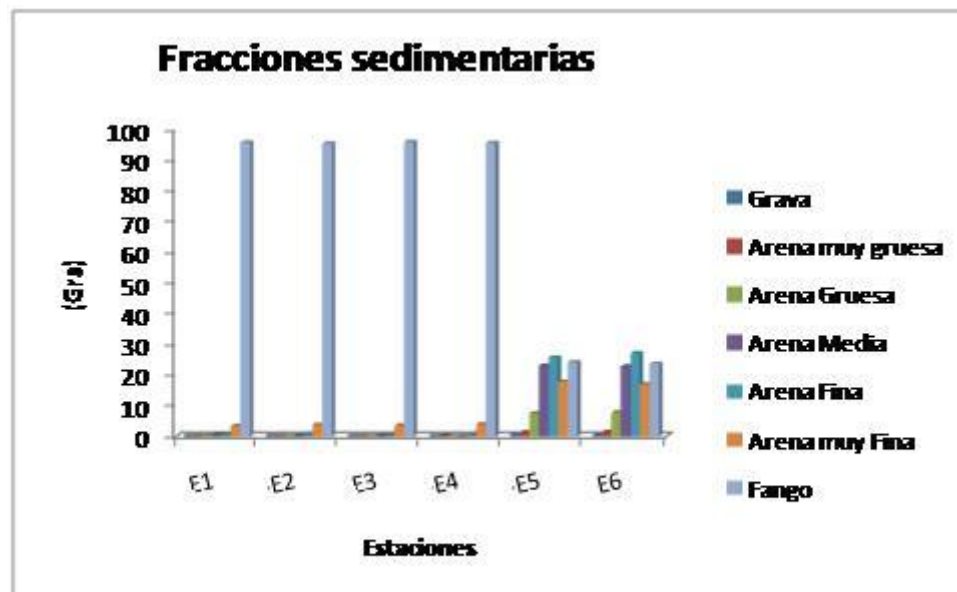


Figura 34. Fracciones granulométricas (%), observadas en sector de estudio.

#### 4.3.4 Análisis físico químico de la columna de agua.

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 7,9 mg/L y los 9,6 mg/L, dentro del área delimitada, mientras que la temperatura registró valores entre los 8,5 °C y los 9 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 27,6 y los 29,1 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 82,9% y los 99,1% a diferentes profundidades (Figura 35). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

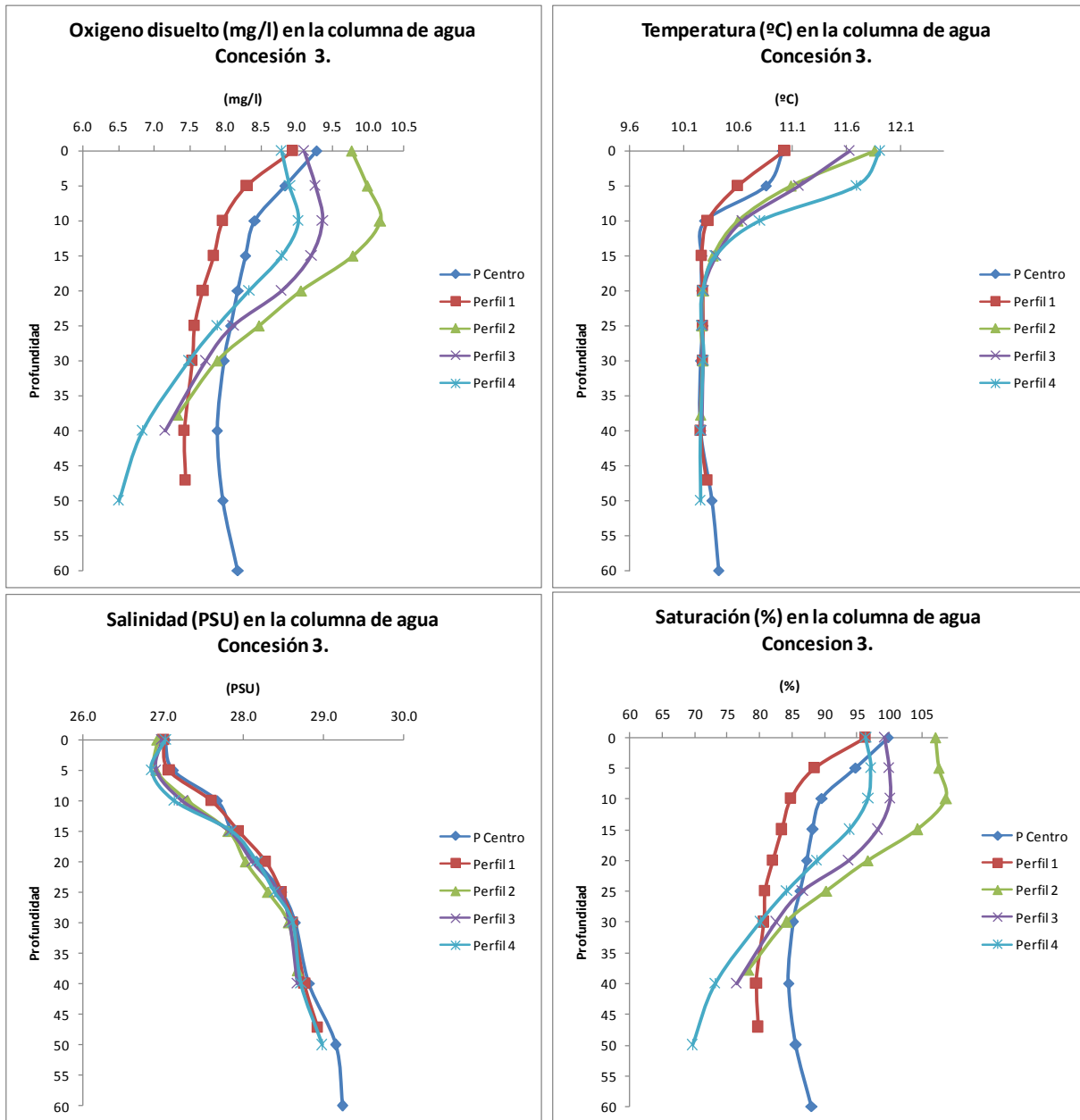


Figura 35. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

---

#### **4.3.5 Conclusiones**

El lugar de emplazamiento presenta profundidades lo suficientemente (> a 30 m) para el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

Concesión en general expuesta, costa prominente y con notorio efecto de oleaje y fuertes vientos.

Presenta buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables para el desarrollo de la actividad acuícola, mientras que los sedimentos correspondientes a esta concesión se clasificaron mayoritariamente como Arena muy fina.

La concesión corresponde según normativa ambiental vigente a categoría 3.

#### **4.4 CONCESION N°4.**

##### **4.4.1 Descripción de entorno.**

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado Sur de la isla Tenquehuén (45° 42' 56" S; 74° 44' 27" W), el muestreo se realizó el día 26 de Agosto 2011, observándose un día despejado, acompañado de viento del Oeste con una intensidad de 2 nudos, el mar se observó llana y con una velocidad aproximada de 0,3 Nudos.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas específicamente de cultivo, se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área de influencia donde se encuentra el sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas, además de toninas y lobos marinos en el sector de estudio.





Figura 36. *Fotografía del sector.*

#### **4.4.2 Batimetría.**

Esta concesión presentó profundidades que van de los 37 m aproximadamente en los sectores costeros, a los 71 m en la zona más profunda, con una profundidad de 50 m en la parte media de la concesión aproximadamente.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

## Concesion 4 Isla Tenquehuen

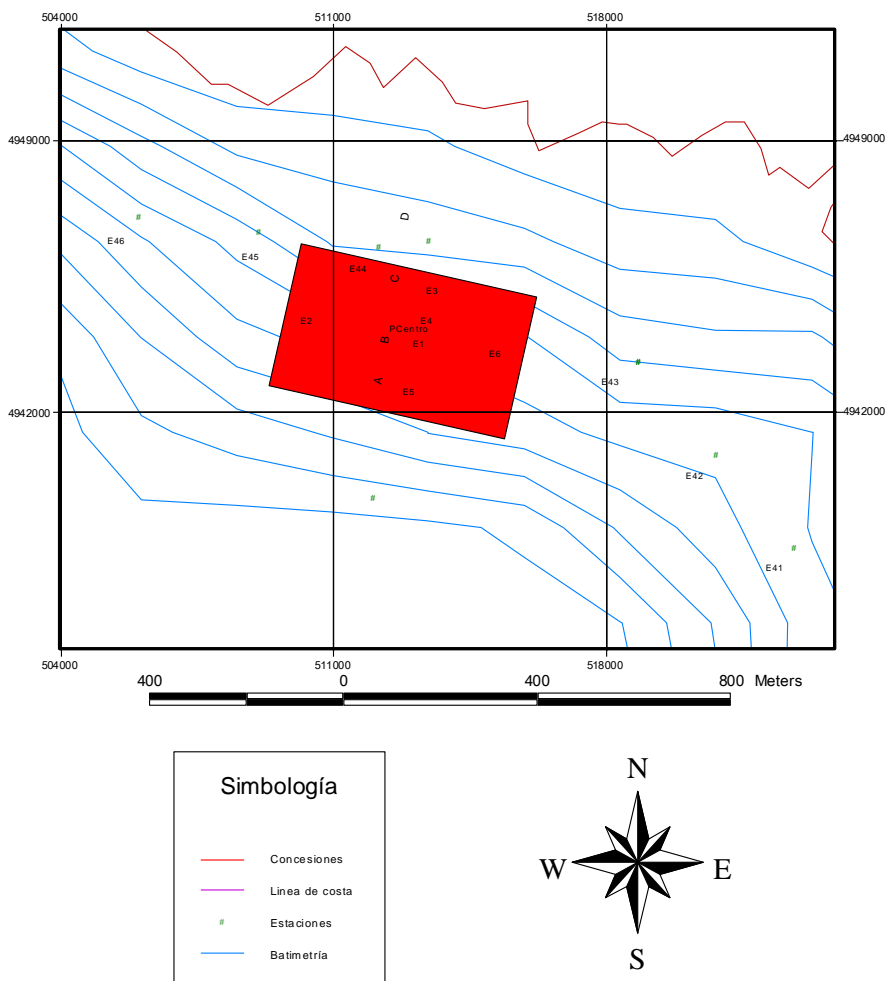


Figura 37. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 4. Tenquehuén.*

#### 4.4.3 Granulometría del sedimento.

Para el caso de esta concesión la fracción dominante del sedimento para las estaciones muestreadas correspondió a arena muy fina, con un promedio de 39,7%, seguido por arena fina con un 37,4% las restantes fracciones sedimentarias presentan porcentajes menores a los 17,4%. Las equivalencias de los códigos de laboratorio por muestra y el N° de estación se detallan en el informe emitido por el laboratorio Linnaeus en el [anexo VIII](#).

El esquema y distribución de las estaciones muestreadas se presenta en la [figura 38](#)

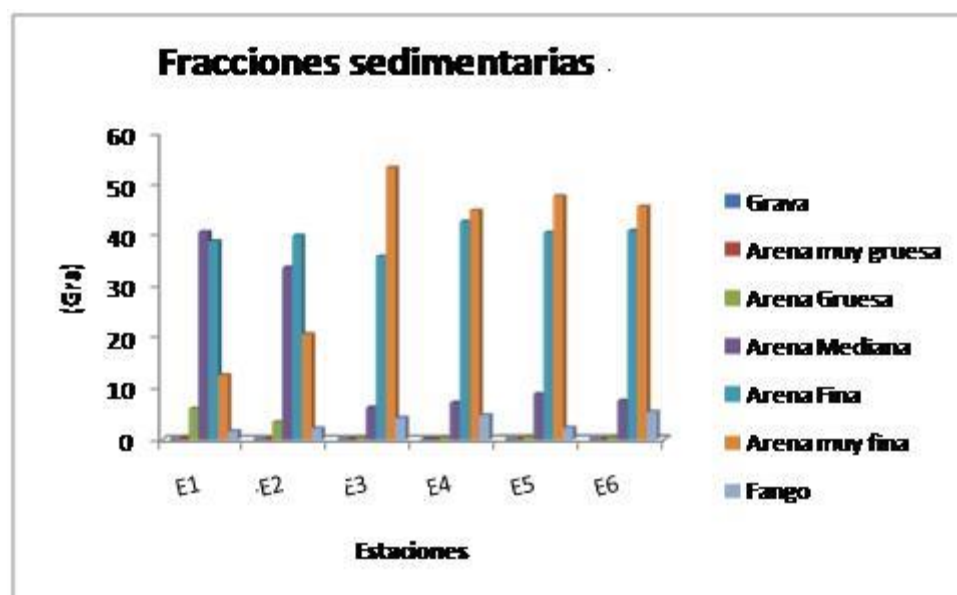


Figura 38. Fracciones granulométricas (%), observadas en sector de estudio.

#### 4.4.4 Análisis físico químico de la columna de agua.

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 9,9 mg/L y los 11 mg/L, dentro del polígono, mientras que la temperatura registró valores entre los 8,4 °C y los 8,9 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 27,4 y los 29,9 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 102,7% y los 112,7% a diferentes

profundidades (Figura 39). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

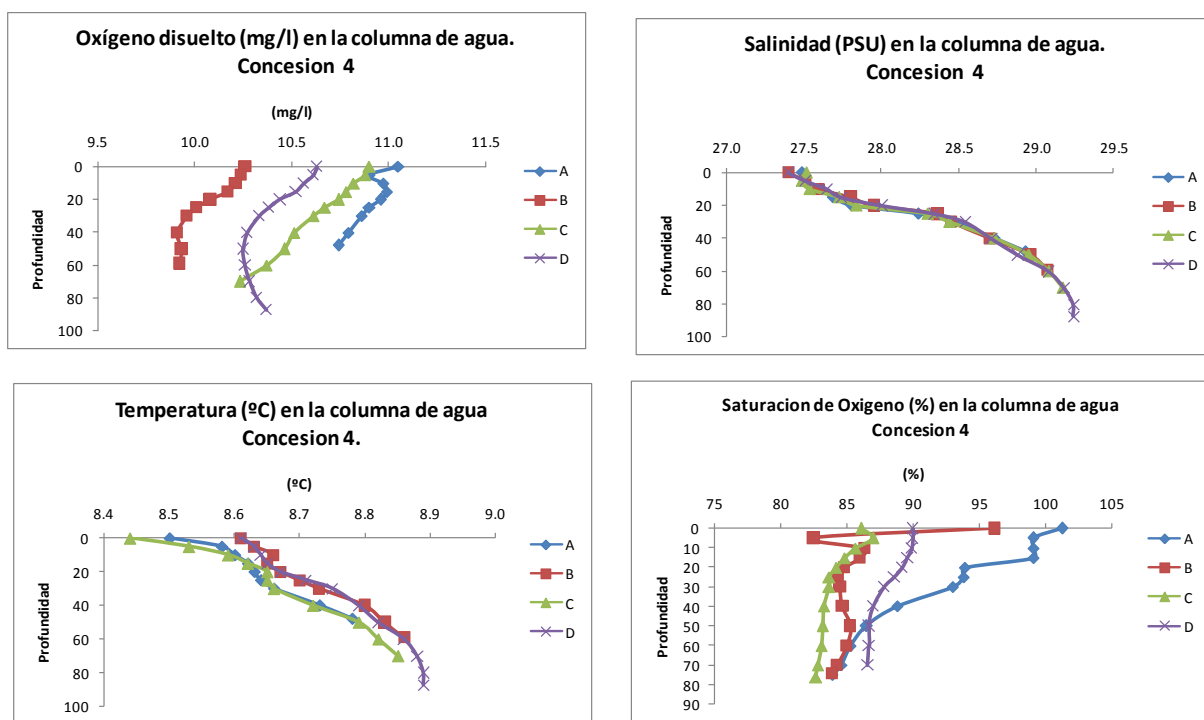


Figura 39. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

---

#### **4.4.5 Conclusiones**

El lugar de emplazamiento presenta profundidades lo suficientes (> a 30 m.) para el cultivo de salmones dentro de todo el polígono establecido como concesión.

Esta concesión se encuentra resguardada de fuertes vientos tanto del Norte como del Oeste, también se encuentra dentro de un lugar protegido de grandes oleajes además de presentar buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables en este sentido para el desarrollo de la actividad acuícola constituyéndose según normativa ambiental vigente a una concesión categoría 3.

La concesión fue corrida desde su posición original con la finalidad de buscar un sector más apropiado desde el punto de vista de las profundidades, ya que en un principio estas no eran las mayores a los 30m.

#### **4.5 CONCESION N°5.**

##### **4.5.1 Descripción de entorno.**

El sector de estudio se encuentra ubicado al Suroeste de la isla (45° 41' 39" S; 73° 46' 48" W), el muestreo se realizó el día 26 de Agosto 2011, observándose un día despejado, acompañado de viento del Norte con una intensidad de 5 nudos, el mar se observó llano con una corriente aproximada de 0,7 Nudos.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas específicamente de cultivo, no se observó la presencia de cursos de agua cercanos al sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas.



*Figura 40. Fotografía del sector.*

#### **4.5.2 Batimetría.**

Esta concesión presenta profundidades que van desde los 50 m. aproximadamente en los sectores costeros, a los 90 m en la zona más profunda, con una profundidad de 90 m en la parte media de la concesión aproximadamente.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente, (Digital)

## Concesion 5 Isla Tenquehuen

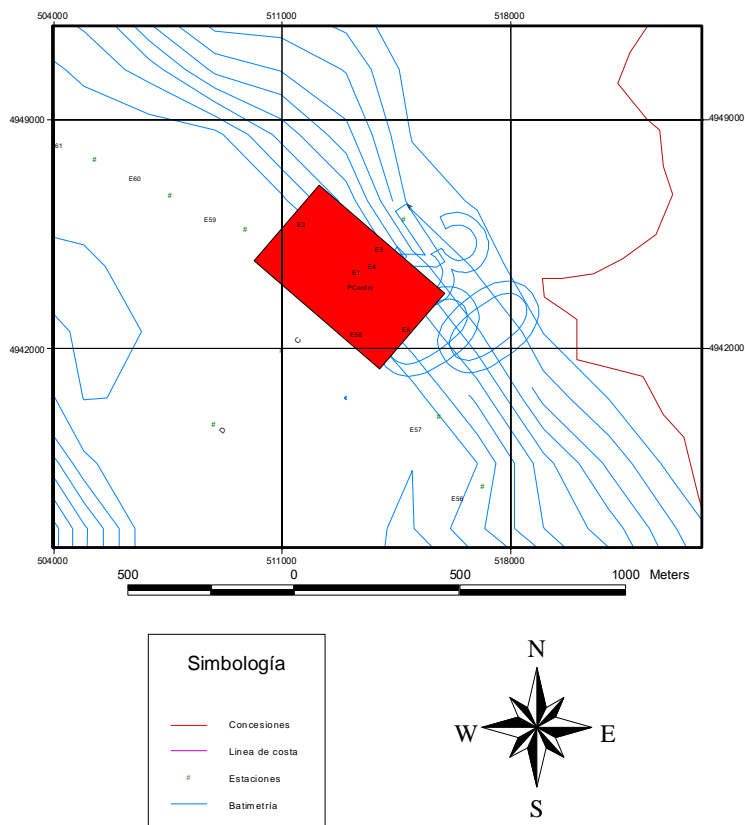


Figura 41. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 5. Tenquehuén.*

### **4.5.3 Análisis físico químico de la columna de agua.**

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 7,1 mg/L y los 9,1 mg/L, mientras que la temperatura registró valores entre los 8 °C y los 8,9 °C, la salinidad

por su parte fluctuó entre los 22 y los 25 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 71,8% y los 90,8% (Figura 42). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

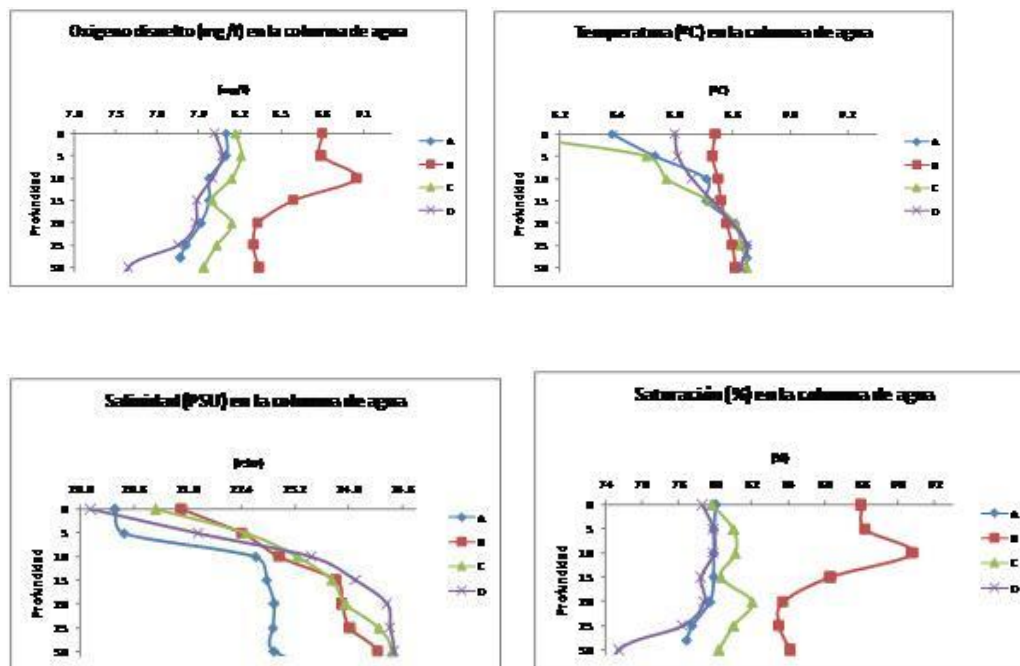


Figura 42. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

#### 4.5.4 Granulometría del sedimento.

Para el caso de esta concesión la fracción dominante del sedimento para las estaciones muestreadas correspondió a arena fango, con un promedio de 64,2 las restantes fracciones sedimentarias presentan porcentajes menores a los 11,2%. Las equivalencias de los códigos



de laboratorio por muestra y el N° de estación se detallan en el informe emitido por el laboratorio Linnaeus en el [anexo VII](#).

El esquema y distribución de las estaciones muestreadas se presenta en la figur 43

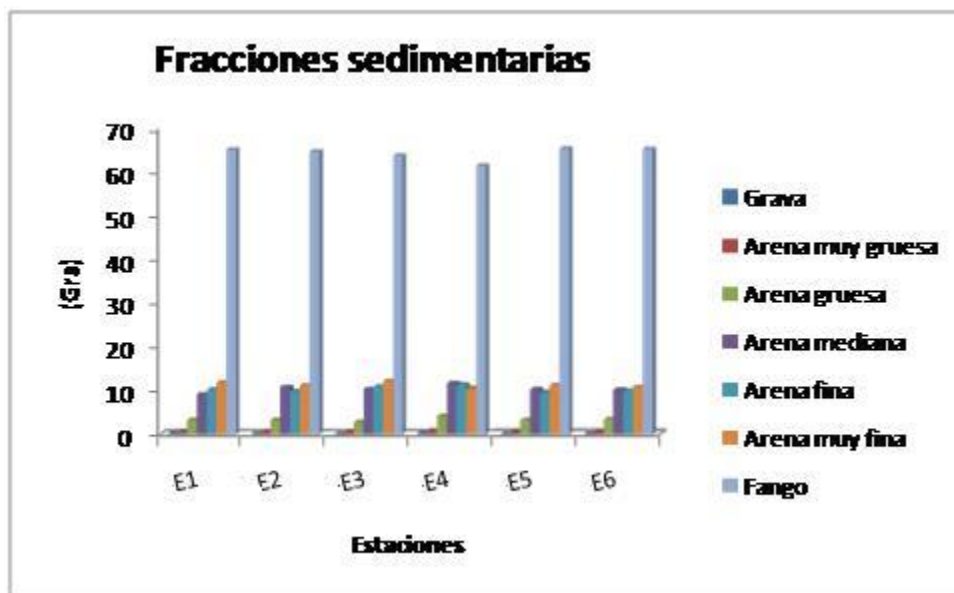


Figura 43. Fracciones granulométricas (%), observadas en sector de estudio.

#### 4.5.5 Conclusiones

El sitio presenta profundidades lo suficientes (> a 30 m) para el desarrollo de la actividad salmonicultura.

Esta concesión se encuentra resguardada de fuertes vientos tanto del Norte como del Oeste, también se encuentra dentro de un lugar protegido de grandes oleajes además de presentar buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables para el desarrollo de la actividad acuícola correspondiendo según normativa ambiental vigente a una concesión categoría 3.

---

## 4.6 CONCESION N°6.

### 4.6.1 Descripción de entorno.

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado oeste de la isla Tenquehuén (45° 40' 47" S; 74° 49' 30" W), el muestreo se realizó el día 26 de Agosto 2011, observándose un día nublado sin precipitaciones, acompañado de viento del Norte con una intensidad de 5 nudos, el mar se observó llana y con una velocidad aproximada de 1 Nudos.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas específicamente de cultivo se observó la presencia de cursos de agua cerca del sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas.



Figura 44. *Fotografía del sector.*

---

#### 4.6.2 Batimetría.

Esta concesión presentó profundidades que van desde los 40 m aproximadamente en los sectores costeros, a los 90 m en la zona más profunda, con una profundidad de 90 m aproximadamente en la parte media de la concesión.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente, (Digital)

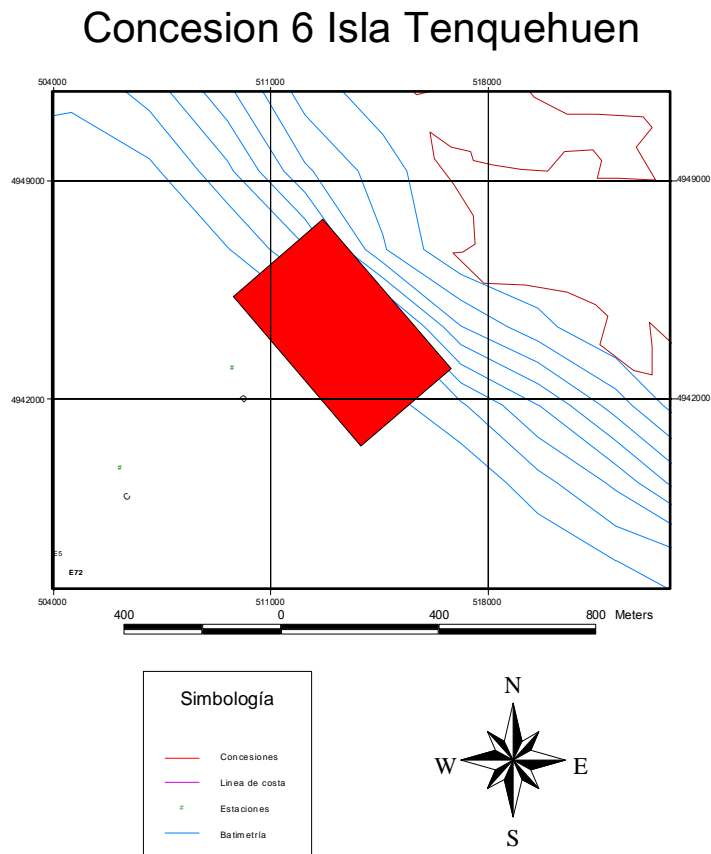


Figura 45. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 6. Tenquehuén.*

### 4.6.3 Análisis físico químico de la columna de agua.

El estudio de las variables físico químicas de la columna de agua permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 7,6 mg/L y los 8,2 mg/L, dentro del área del polígono, mientras que la temperatura registró valores entre los 8,8 °C y los 8,9 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 24 y los 25 PSU mientras que el porcentaje de saturación de oxígeno osciló entre los 76,5% y los 83% (Figura 46). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo III (Registro datos perfiles).

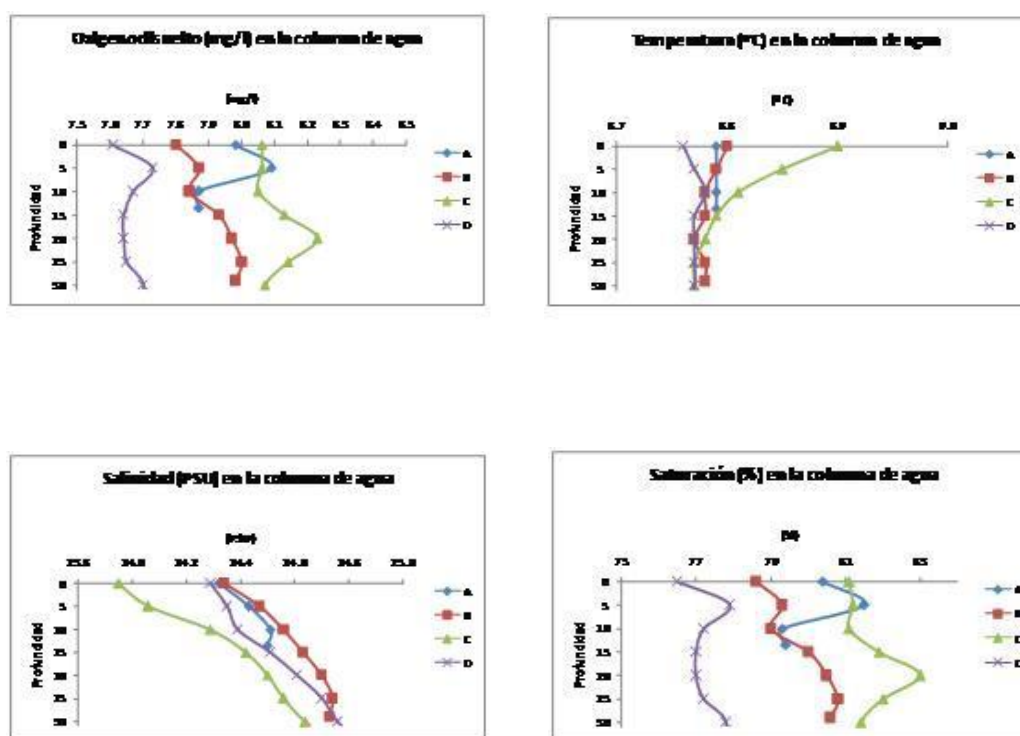


Figura 46. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

#### 4.6.4 Granulometría del sedimento.

Para el caso de esta concesión la fracción dominante del sedimento para las estaciones muestreadas correspondió a fango, con un promedio de 92,7%, las restantes fracciones sedimentarias presentan porcentajes menores a los 5,9%. Las equivalencias de los códigos de laboratorio por muestra y el N° de estación se detallan en el informe emitido por el laboratorio Linnaeus en el [anexo VIII](#).

El esquema y distribución de las estaciones muestreadas se presenta en la figura 47

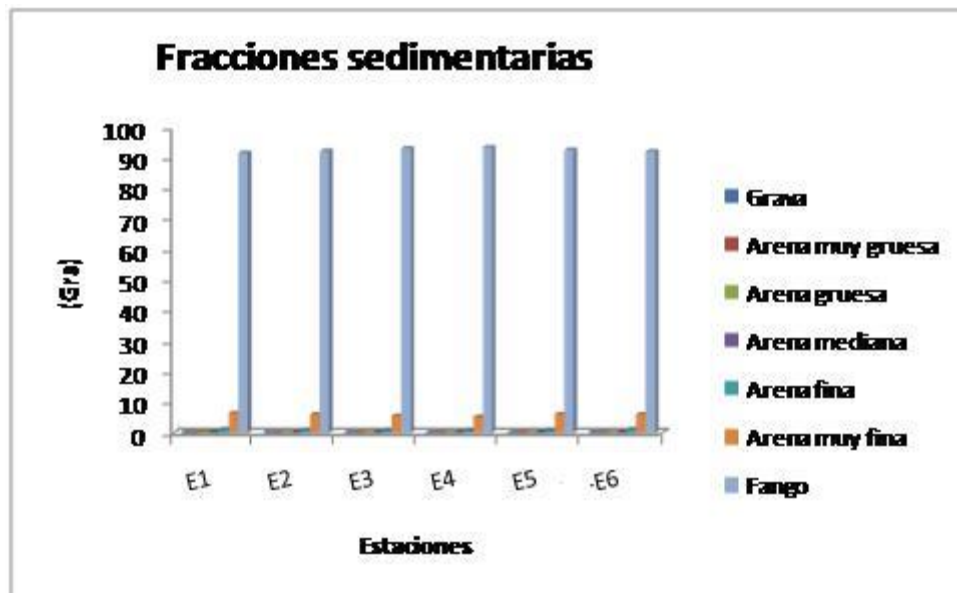


Figura 47. Fracciones granulométricas (%), observadas en sector de estudio.

#### 4.6.5 Conclusiones

El lugar de emplazamiento presenta profundidades lo suficientes (> a 30 m) para permitir el desarrollo de la salmonicultura.

---

Esta concesión se encuentra resguardada de fuertes vientos tanto del Norte como del Oeste, también se encuentra dentro de un lugar protegido de grandes oleajes además de presentar buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables para el desarrollo de la actividad acuícola. Se clasifica según normativa ambiental vigente a una concesión categoría 3.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN SECTOR CANAL ALANTA.**

En las siguientes figuras se aprecian los planos batimétricos de los 4 polígonos establecidos para el sector de Canal Alanta, los que están enumerados del 1 al 4 de Sur a Norte.

La tabla completa con los datos batimétricos para estos sectores se encuentra en el Anexo I (archivo digital).

### **5.1 CONCESION N°1.**

#### ***5.1.1 Descripción de entorno.***

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado Suroeste de la isla Rojas ( $45^{\circ} 25' 24''$  S;  $73^{\circ} 58' 21''$  W), el muestreo se realizó el día 28 de octubre de 2012, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Noroeste con una intensidad de 20 nudos, el mar se observó rizado.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas, ni de cultivo ni de extracción de recursos. Se observó la presencia de cursos de agua en las inmediaciones, el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas, no se observaron mamíferos marinos.



Figura 48. *Fotografía del sector.*

### **5.1.2 Batimetría.**

Esta concesión presentó profundidades que van desde los 180 m aproximadamente en los sectores más cercanos a la costa hasta los 220m en la zona más profunda, con una profundidad aproximada de 216m en el centro del polígono, por lo cual se clasifica en categoría 5 de acuerdo al RAMA.

Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

# Concesion N° 1 Canal Alanta

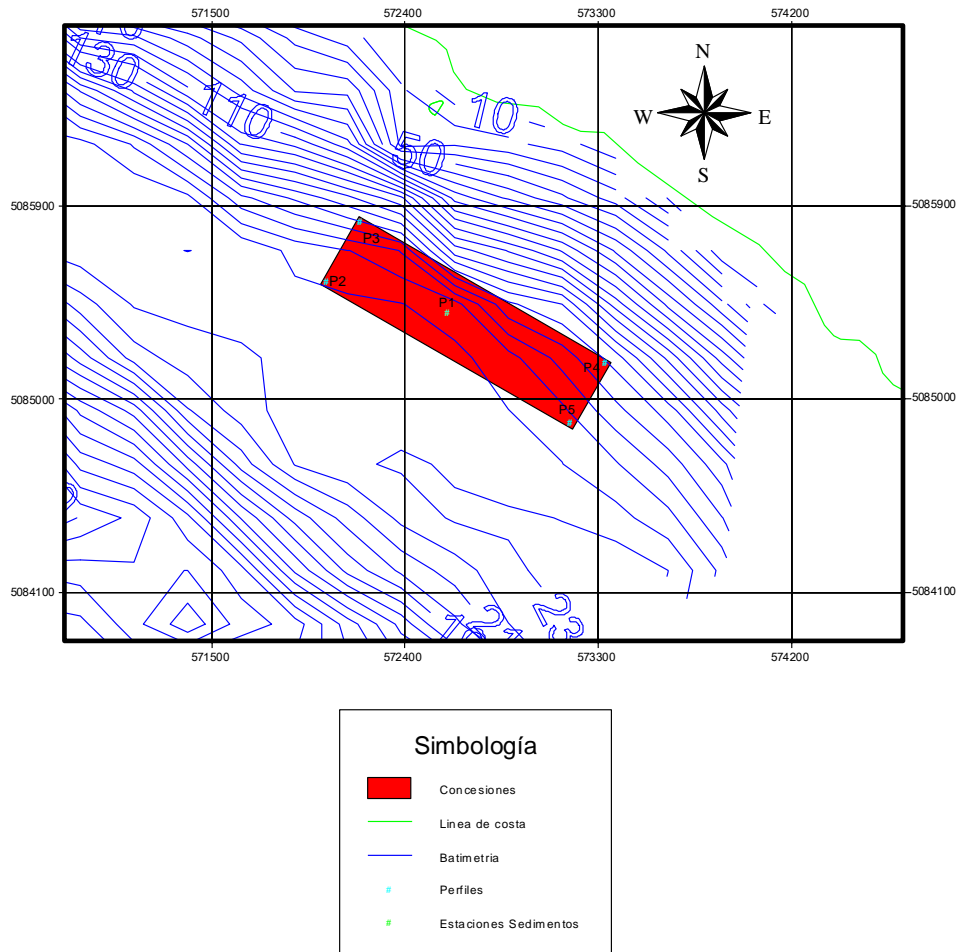


Figura 49. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 1. Canal Alanta.*



### 5.1.3 Análisis físico químico de la columna de agua.

La concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 6,1 mg/L y los 8,2 mg/L, expresado en porcentaje de saturación de oxígeno los valores oscilaron entre los 65% y los 86,6%, la temperatura registró valores entre los 9,9 °C y los 10°C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 28,6 y los 28,9 PSU (Figura 50). El detalle de los resultados se encuentra en el [anexo II](#) (Registro datos perfiles).

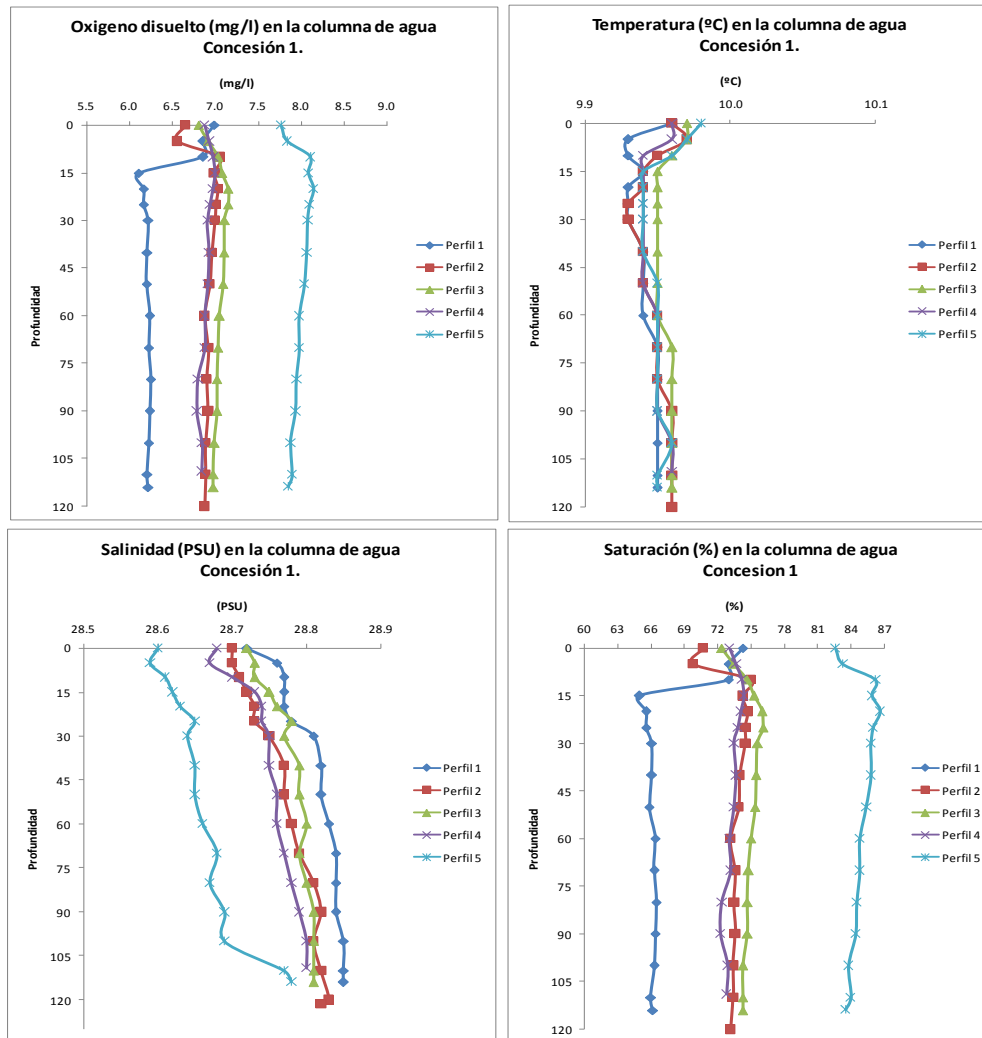


Figura 50. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

---

#### **5.1.4 Conclusiones**

El lugar de emplazamiento presenta profundidades suficientes para permitir el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

No se visualizaron corrientes o mareas de gran magnitud por lo cual no parece que esta variable pudiera ser una condicionante para el desarrollo de la actividad de cultivo de peces.

Los parámetros fisicoquímicos en la columna de agua muestran condiciones favorables para el desarrollo de la actividad acuícola con valores de oxígeno superiores 6,1 mg/l (>65% saturación), una temperatura entre los 9,9°C y los 10°C y salinidades que van entre los 28,6 PSU y los 28,9 PSU.

La concesión corresponde según normativa ambiental vigente a categoría 5.

Se mantuvieron las mismas coordenadas establecidas por la Subsecretaría de Pesca ya que las profundidades son suficientes para el cultivo de salmones.

### **5.2 CONCESION N°2.**

#### **5.2.1 Descripción de entorno.**

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado Suroeste de la isla Rojas (45° 24' 35" S; 74° 00' " W), el muestreo se realizó el día 29 de octubre de 2012, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Noroeste con una intensidad de 10 nudos, el mar se observó rizado y con una corriente aproximada de 1 Nudo.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas, se observó la presencia de cursos de agua cercanos al sector seleccionado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas.



*Figura 51. Fotografía del sector.*

### 5.2.2 Batimetría.

Esta concesión presentó un fondo plano de entre 160 y 170m de profundidad. Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

## Concesion N° 2 Canal Alanta

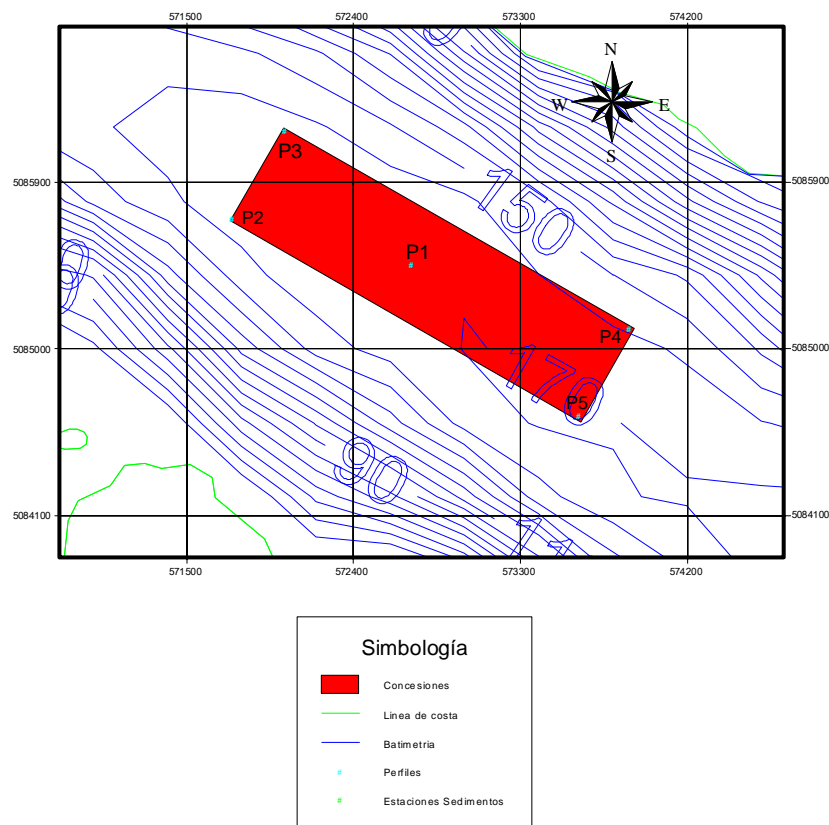
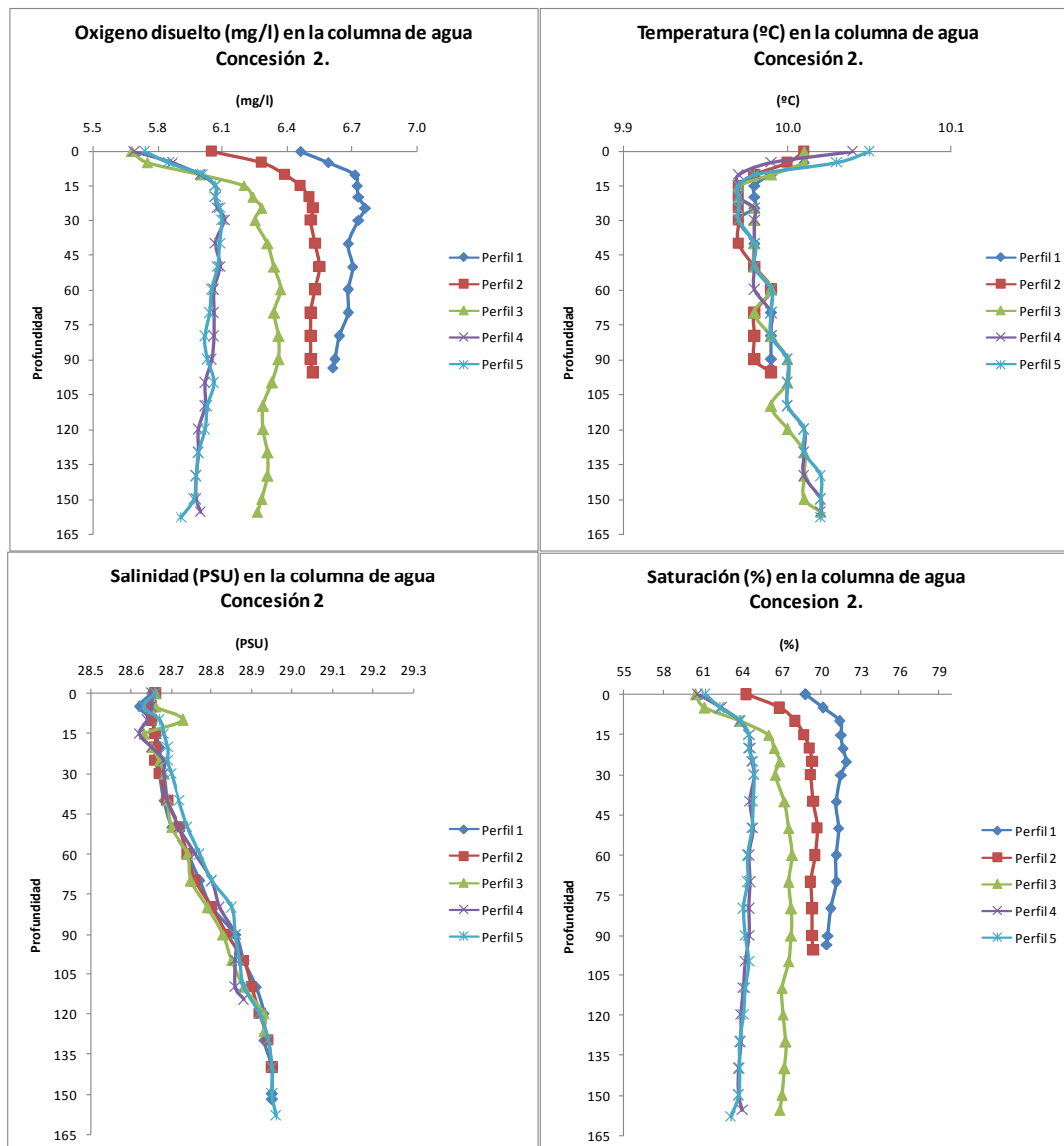


Figura 52. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 2. Canal Alanta.*

---

### ***Análisis físico químico de la columna de agua.***

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 5,7 mg/L y los 6,8 mg/L (60,4%-71,9% saturación), mientras que la temperatura registro valores homogéneos alrededor de los 10 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 28,6 y los 29 PSU (Figura 53). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo II (Registro datos perfiles).



Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

### 5.2.3 Conclusiones

El lugar de emplazamiento presenta profundidades que permiten el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

---

No se visualizan corrientes o mareas de gran magnitud, por lo cual esta variable no sería una condicionante para la actividad productiva que tiene por objetivo final este estudio.

Presenta buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, mostrando condiciones favorables en este sentido para el desarrollo de la actividad acuícola con valores de oxígeno que fluctúan entre los 5,7 ml/L y los 6,8 ml/L, una temperatura entre los 10°C y los 10,1°C, una salinidad que va entre los 28,6 PSU y los 29 PSU y por último un porcentaje de saturación que fluctúa entre el 60,4% y el 77,91%.

La concesión corresponde según normativa ambiental vigente a categoría 5

Se mantuvieron las mismas coordenadas establecidas por la Subsecretaría de Pesca ya que las profundidades son suficientes para el cultivo de salmones.

### **5.3 CONCESION N°3.**

#### ***5.3.1 Descripción de entorno.***

El sector de estudio se encuentra ubicada al costado Este de la isla Bolados (44° 24' 34" S; 74° 04' 12" W), el muestreo se realizó el día 29 de octubre 2012, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Noroeste con una intensidad aproximada de 15 nudos, el mar se observó rizada con una corriente aproximada de 0,5 Nudos.

En las inmediaciones no se observaron otras actividades económicas como de cultivo o de extracción de recursos. Se observó la presencia de cursos de agua en la costa frente al sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa.



*Figura 53. Fotografía del sector.*

### **5.3.2 Batimetría.**

Esta concesión presenta profundidades que van desde los 60 m. aproximadamente en los sectores costeros, a los 160 m. Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente, (Digital)



## Concesion N° 3 Canal Alanta

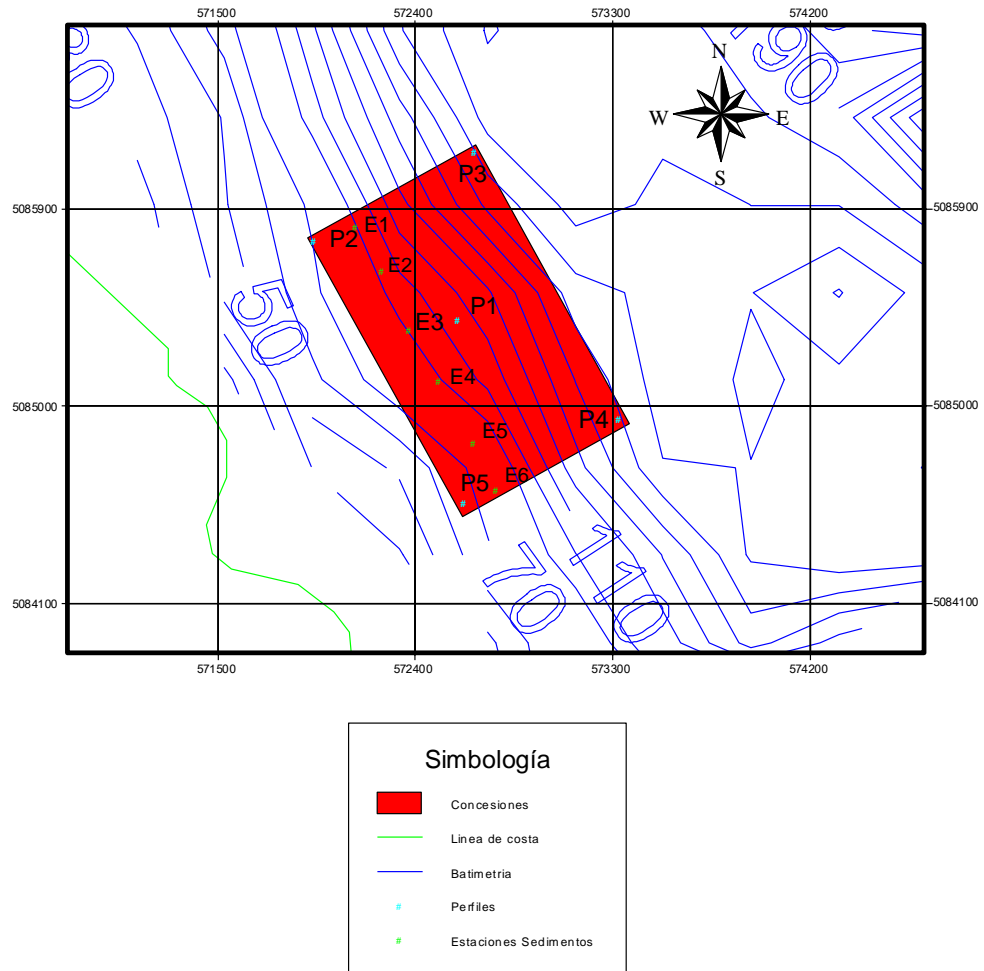


Figura 54. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 3. Canal Alanta.*

---

### **5.3.3 Granulometría del sedimento.**

Se encontró sustrato blando en los sectores con profundidades menores a 100m, las muestras recogidas fueron derivadas al laboratorio para su posterior análisis. Los resultados de los análisis se encuentran en **Anexo VII** Digital.

### **5.3.4 Análisis físico químico de la columna de agua.**

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 6,7 mg/L y los 7,1 mg/L( 71,7% - 75,3% saturación), mientras que la temperatura registró valores entre los 10 °C y los 10,1 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 28,6 y los 29 PSU (Figura 55). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo II (Registro datos perfiles).

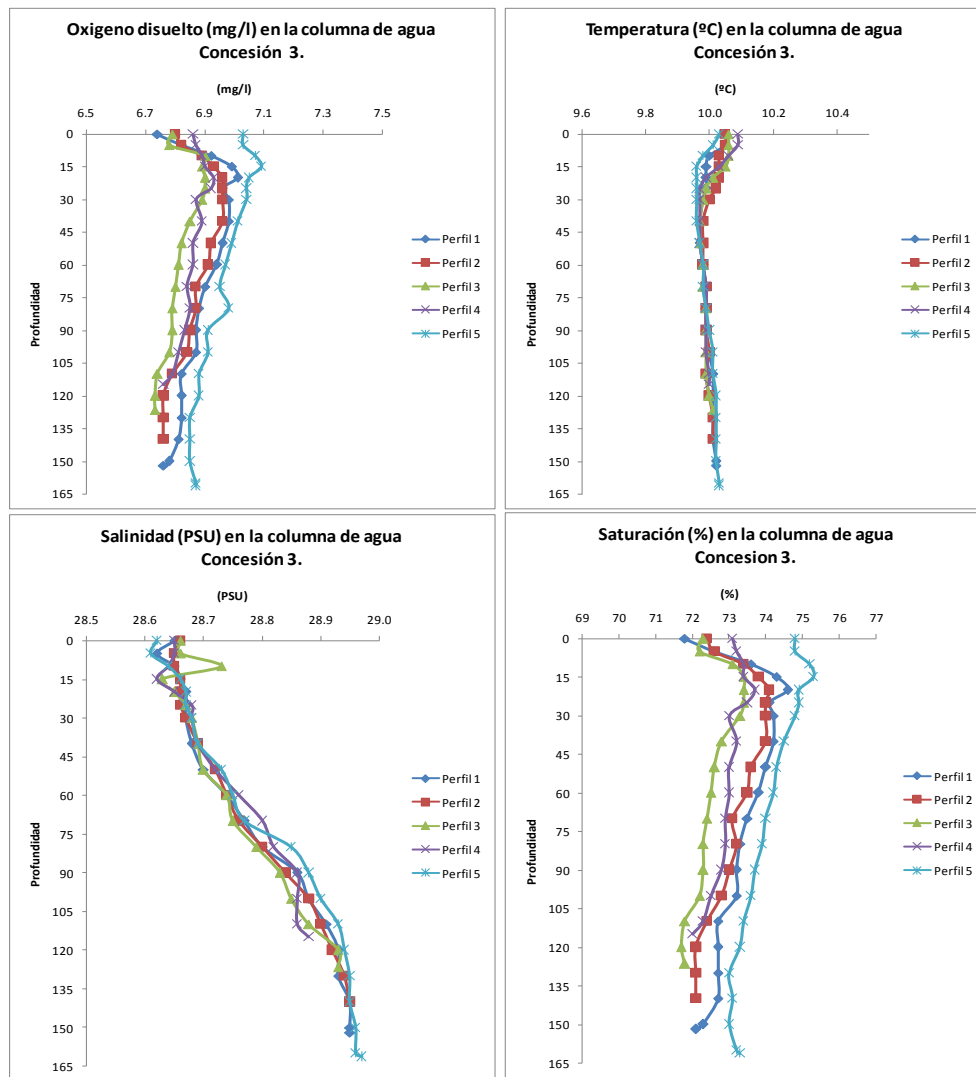


Figura 55. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).

### 5.3.5 Conclusiones

El lugar de emplazamiento presenta profundidades suficientes (> a 30 m) para permitir el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

No se visualizan corrientes o mareas de gran magnitud por lo cual esta variable no sería una condicionante para la actividad productiva que tiene por objetivo final este estudio.

---

Presenta buenos valores de oxígeno disuelto con valores que fluctúan entre los 6,7 ml/L y los 7,1 ml/L, una temperatura entre los 10°C y los 10,1°C, una salinidad que va entre los 28,6 PSU y los 29 PSU.

La concesión corresponde según normativa ambiental vigente a categoría 3 y 5.

Se mantuvieron las coordenadas propuestas por la Subsecretaría de Pesca.

## **5.4 CONCESION N°4.**

### ***5.4.1 Descripción de entorno.***

El sector de estudio se encuentra ubicado al costado Este de la isla Bolados (44° 22' 52" S; 74° 05' 16" W), el muestreo se realizó el día 31 de octubre 2012, observándose un día nublado con precipitaciones, acompañado de viento del Norte con una intensidad de 17 nudos, el mar se observó rizado y con una corriente aproximada de 1,1 Nudos.

En las inmediaciones no se desarrollan otras actividades económicas específicamente de cultivo, se observó la presencia de cursos de agua cercanos al área de influencia donde se encuentra el sector solicitado. Se indica además, que el sector se encuentra flanqueado por una costa rocosa, cubierta de vegetación densa de bosque nativo. La fauna avistada durante el muestreo correspondió en su mayoría a aves marinas.



Figura 56. *Fotografía del sector.*

#### **5.4.2 Batimetría.**

Esta concesión presentó profundidades que van desde los 60 m aproximadamente en los sectores costeros, a los 110 m en la zona más profunda. Los datos referentes a la batimetría exploratoria, cotas de marea, y mareógrafo pueden ser visualizados en el anexo III, IV y V respectivamente (Digital).

# Concesion N° 4 Canal Alanta

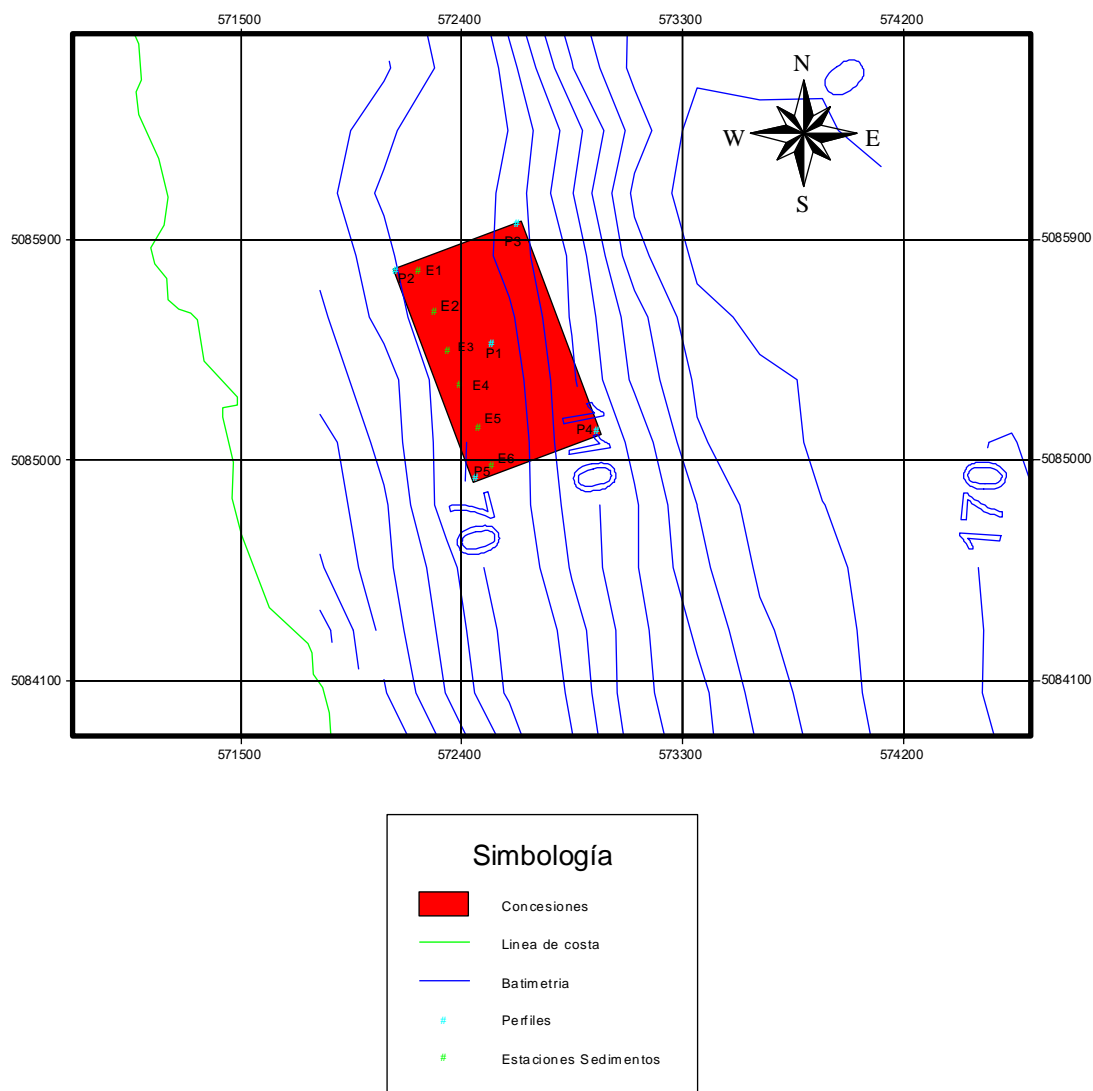


Figura 57. *Batimetría y estaciones de muestreo área de estudio, Concesión 4. Canal Alanta.*

---

#### **5.4.3 Granulometría del sedimento.**

Se muestreó hasta profundidades de 100m encontrando sustrato blando. Las muestras recolectadas fueron enviadas a laboratorio para análisis de granulometría, materia orgánica y macrofauna bentónica. El resultado de los análisis se encuentra en Anexo VIII.

#### **5.4.4 Análisis físico químico de la columna de agua.**

El estudio de las variables físico químicas de la columna permitió observar que la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre los 7 mg/L y los 9,5 mg/L (73,3% a 100,7% saturación) mientras que la temperatura registro valores entre los 9,9 °C y los 10 °C, la salinidad por su parte fluctuó entre los 28,4 y los 28,7 PSU. (Figura 58). El detalle de los resultados se encuentra en el anexo II (Registro datos perfiles).

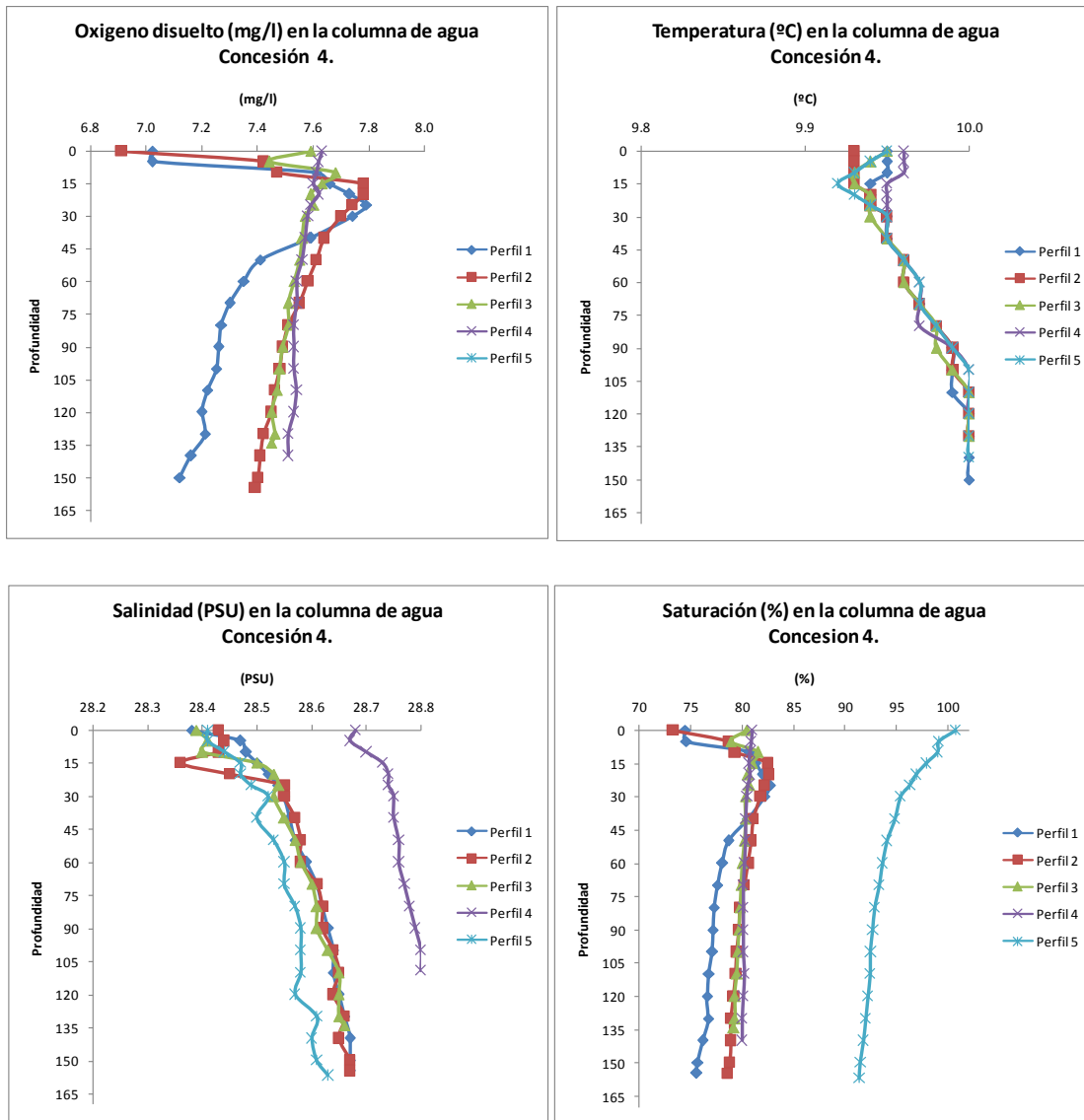


Figura 58. Gráficos de Oxígeno disuelto (mg/L), Salinidad (PSU), Temperatura (°C) y Porcentaje de Saturación (%).



---

### **5.4.5 Conclusiones**

El lugar de emplazamiento presenta profundidades suficientes (> a 60 m) para permitir el desarrollo de la actividad acuícola, dentro de todo el polígono establecido como concesión.

No se visualizan corrientes o mareas de gran magnitud por lo cual estas variables no deberían impedir el desarrollo de la acuicultura en este sitio..

Presenta buenos parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, con valores de oxígeno que fluctúan entre los 7,0 ml/L y los 9,5 ml/L (73,3% a 100,7% saturación, la temperatura fue muy pareja fluctuando entre los 9,9°C y los 10°C, una salinidad que va entre los 28,4 PSU y los 28,7 PSU.

La concesión corresponde según normativa ambiental vigente a categoría 3 y 5.

Se mantuvieron las coordenadas propuestas por la Subsecretaría de Pesca.

### **Conclusiones sector Canal Alanta**

De este sector se puede concluir que respecto a los 4 polígonos establecidos todos tienen posibilidades para el desarrollo de la acuicultura.

El área en general presenta buenas profundidades, en su mayor parte los sectores están expuestos al viento Norte, sin embargo no se observó oleaje muy fuerte. La costa es mayormente rocosa y no se visualizaron especies que puedan verse afectadas por el inicio de actividades productivas.

Las variables oceanográficas se registraron buenas, considerando que los valores mínimos registrados para el caso del oxígeno disuelto corresponden a 5,7 ml/L la mínima, mientras que la máxima corresponde a 9,5 ml/L, la temperatura registro una mínima de 9,9°C mientras que la máxima fue de 10,1°C, la salinidad por su parte registro una mínima de 28,4 PSU y una máxima de 29 PSU.

---

## **Discusión de resultados respecto de la literatura disponible**

Valdenegro y Silva, 2002 analizaron en el crucero oceanográfico Cimar Fiordos 8, la distribución de la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y nutrientes entre boca del Guafo y el canal Pulluche, siendo este último y sector cercano a las áreas a monitorear en el presente estudio.

Se realizaron en este crucero 2 campañas, la primera durante el mes de Julio, mientras que la segunda en el mes de Noviembre.

Para el caso de las variables analizadas nos centraremos en la época de invierno, cercana a las fechas de nuestros monitoreos, en ella los autores registraron para el caso de la temperatura valores en la zona de sur de sus monitoreos que el gradiente térmico vertical en toda la columna de agua fue débil, presentando una estructura casi homogénea con temperaturas del orden de los 9 °C, lo cual es concordante con los valores registrados en nuestra campaña de terreno los cuales como se mencionó anteriormente variaron entre los 8,0 °C y los 9,2 °C en el sector de Isla Fitz Roy mientras que para el caso de Isla Tenquehuén la mínima fue de 8,1°C y una máxima de 9,3°C para el mes de agosto.

El oxígeno disuelto por su parte en el crucero invierno realizado por los autores registraron aguas bien oxigenadas, con valores del orden de los 5 ml/L y los 6 ml/L en superficie, siendo homogénea esta variable en toda la columna de agua analizada, siendo esto concordante y superando estos valores con obtenidos en nuestros perfiles realizados el mes de agosto de 2012, los cuales van desde un mínimo de 6,4 ml/L a 9,4 ml/L para el caso de Isla Fitz Roy, mientras que para el caso de Isla Tenquehuén los valores registrados fueron de 5,8 ml/L y 8,9 ml/L respectivamente tanto en la capa superficial como en la sección profunda, lo cual demuestra una buena oxigenación de las aguas en los 2 sectores monitoreados.

La salinidad por su parte en el crucero del mes de Julio perteneciente al Cimar 8 registro en superficie valores del orden de las 29 PSU aumentando a 32 psu en algunos casos a mayores profundidades. Si bien estas salinidades son superiores a los valores registrados para el sector de Isla Fitz Roy, los cuales fueron de una mínima de 20,7 PSU y una máxima de 25,1 PSU que para el caso de Isla Tenquehuén la mínima salinidad registrada fue de 27 psu mientras que la máxima registrada fue de 29,3 PSU, las calibraciones y posteriores análisis y verificaciones realizadas en laboratorio demuestran que el equipo utilizado y la metodología no son incorrectas y que factores ambientales ajenos a los objetivos de este estudio tendrían incidencia y serían las causas de los valores registrados, teniendo en consideración que en el sector de Fitz Roy es un sistema más cerrado a aguas oceánicas que en el caso de isla Tenquehuén donde los valores obtenidos se asemejan más a los obtenidos por los autores del estudio realizado en el crucero Cimar 8.

Los valores de saturación de oxígeno no son comparables con esta publicación ya que no era objetivo del estudio realizado en el Cimar 8.

---

En comparación con otros Cimar realizados los autores señalan que la estructura térmica es homogénea con temperaturas del orden de los 9°C para los muestreos realizados en el marco del Cimar 1, mientras que para el Cimar 4 y 8 el orden de magnitud fue de 10 °C, para el caso de la salinidad esta mostro una estructura vertical similar en los 3 cruceros con valores superficiales entre los 28 y los 31 PSU, mientras que para el caso del oxígeno disuelto presento una capa superficial bien oxigenada en los 3 cruceros mencionados con una distribución vertical con valores entre 5ml/L y los 6 ml/L.

También existen otras publicaciones como parte de los proyectos Cimar Fiordos, como lo son los desarrollados por Bello, 2002, quien desarrollo el estudio denominado Patrones de corrientes, temperaturas y Salinidad en el área de Fiordos del sur de Chile (Canales Darwin, Ninualac y Memory durante Invierno y Verano del 2002), en el cual para el caso de la temperatura, registra un estrecho rango entre los 9,52°C y los 9,74°C mientras que la salinidad presento una variación para ambas estaciones salinidades del orden de los 30,2 PSU a 32,8 PSU, dando como resultado en su estudio estratificaciones verticales dados por esta ultima variable.

Carrasco & Silva 2004, realizaron una comparación de las características oceanográficas físicas y químicas presentes entre Puerto Montt y Boca del Guafo entre invierno y primavera de 2004, donde registraron temperaturas para el sector de Golfo Corcovado del rango de 9,9°C y 10,8°C en Boca del Guafo, mientras que la salinidad en este mismo sector fluctuó entre los 29,9 PSU y los 32,9 PSU, el oxígeno disuelto por su parte entre los 5 ml/ y los 7,6 ml/L siendo los menores valores registrados en el Golfo del Corcovado.

Silva & Guerra., 2008 realizaron el estudio "Distribución de la temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto y Nutrientes en Canal Pulluche y Chacabuco, Chile (Crucero Cimar Fiordos 9)", dentro del cual registran que la distribución vertical de la temperatura entre superficie y los 100 m de profundidad durante la época de invierno fluctuó entre los 9,3°C y los 10,2°C en la zona oceánica mientras que en la zona interior registró valores que van desde los 9,3°C a los 9,7°C, mientras que para la variable salinidad esta fluctuó entre los 29,1 psu y los 32,4 psu en la zona oceánica y entre los 27,9 PSU a 31,6 PSU en la zona interior.

La distribución vertical de oxígeno disuelto entre la superficie y el fondo durante la etapa de invierno que es la época que nos interesa analizar fluctuó entre los 6,7 ml/L a 5,4 ml/L en la zona oceánica y de 6,4 ml/L a 5,5 ml/L en la zona interior de la sección.

Estos mismos autores señalan en esta publicación que según su clasificación propuesta en el sector de canal Pulluche y canal Chacabuco se registro la presencia de aguas subantárticas modificadas con salinidades que van desde los 31 a 33 PSU y aguas estuarinas las cuales van en un rango de salinidad que va entre los 2 a 31 PSU, esta última clasificación seria concordante son los registros encontrados en el sector de Isla Fitz Roy para los muestreos realizados en el proyecto en ejecución.

---

Los autores señalan una estructura térmica homogénea con temperaturas de alrededor de los 10°C en Canal Chacabuco lo cual indica que esta homogeneidad no responde a una capa de mezcla.

Los autores también señalan que en para el caso del oxígeno disuelto monitoreadas en invierno ésta presentó las mayores concentraciones en superficie, para luego ir disminuyendo levemente con la profundidad, siendo esto el resultado del intercambio con la atmósfera y de la fotosíntesis que ocurre en la capa superficial, mientras que las menores concentraciones en profundidad pueda ser explicada por la descomposición de la materia orgánica que decanta, disminuyendo así las concentraciones de oxígeno.

Como consideraciones generales los autores señalan que la estructura térmica en el sector de canal Pulluche – Chacabuco presenta más bien un patrón general variable dependiendo de la estación climática en la cual se monitoree, pudiendo presentarse o no invertida para la época de invierno lo cual no se registro en nuestros monitoreos, esto puede ser debido a que en los días en que se realizaron los muestreos las condiciones climáticas fueron post lluvias. Para el caso de la salinidad los autores señalan que la estructura halina vertical, independiente de la estación climática se presenta más bien estratificada, y tomando en consideración que se realizaron muestreos en sistemas estuarinos, estas pueden presentar fluctuaciones grandes ( a 5 PSU), el oxígeno disuelto por su parte registra altos contenidos en toda la columna de agua, siendo levemente más altos en los estratos superficiales que en la sección profunda, lo que correspondería a un sistema bien ventilado.

En términos generales, los valores registrados en el crucero invierno correspondiente a este proyecto concuerdan con los descritos por los autores anteriormente señalados, en términos de temperatura, oxígeno disuelto encontrándose valores dentro de los rangos señalados, mientras que para el caso de la salinidad, esta si bien registro en algunos casos valores menores a los señalados en publicaciones científicas, estos registros no presentan anomalías ya que primeramente se debe considerar que por ejemplo el caso de Isla Fitz Roy pertenece a un de aguas semicerrado y estuarinas, por lo cual el posible esperar salinidades bajas, mientras que para el caso de isla Tenquehuén los valores de salinidad estuvieron bajo los registrados en publicaciones solo en un margen de 1 a 2 PSU, además se deja constancia que se realizaron las calibraciones respectivas antes de cada monitoreo en terreno y se realizaron posteriormente análisis y verificaciones en laboratorio, las que demuestran que el equipo utilizado y la metodología no son incorrectas y que factores ambientales ajenos a los objetivos de este estudio tendrían incidencia y serían las causas de los valores registrados.

---

## **7.1 ANEXO N°1: BATIMETRIAS GENERALES.**

---

## **7.2ANEXO II. DATOS CRUDOS PERFILES.**

---

### **7.3 ANEXO N° III. BATIMETRIAS EXPLORATORIAS**

---

## **7.4 ANEXO N°IV. COTAS DE MAREA Y MONOGRAFIAS**



---

## **7.5 ANEXO V – DATOS MAREOGRAFO.**

---

## **7.6ANEXO V – ANALISIS DE AGUA.**

---

## **7.7 ANEXO V – ANALISIS DUREZA DEL FONDO.**

---

## **7.8ANEXO V – INFORME LABORATORIO.**

---

## **7.9 ANEXO V – SIG.**