

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



**“ASESORIAS AMBIENTALES EN CENTROS DE
CULTIVO DE SALMONIDOS Y MITILIDOS DE LA
DECIMA REGIÓN DE LOS LAGOS - CHILE”**

**INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE
BIÓLOGO ACUICULTOR**

PRESENTADO POR:

- **Bach. YARLEQUÉ CERNA, Edwin Emilio**

ASESOR:

- **M.Sc. Rómulo Loayza Aguilar**

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

2011



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



**ASESORIAS AMBIENTALES EN CENTROS DE CULTIVO
DE SALMONIDOS Y MITILIDOS DE LA DECIMA REGIÓN
DE LOS LAGOS – CHILE”**

**INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE
BIÓLOGO ACUICULTOR**

Presentado por: Bachiller: YARLEQUÉ CERNA, Edwin Emilio

**APROBADO POR EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR LOS
SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO**

M.S. Sabino Zavaleta Aguilar

MG. Lucio Encomendero Yépez

M.Sc. Rómulo Loayza Aguilar

**NUEVO CHIMBOTE - PERÚ
2011**

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir experiencias inolvidables desempeñándome como profesional. A mi madre Rosa por todo su sacrificio para lograr mis objetivos. A mi padre Santos que aunque ya no este físicamente a mi lado le estaré eternamente agradecido por su amor. A mis hermanos Gisela y Gabriel por el apoyo que me brindaron y que aún lo siguen haciendo, gracias realmente. Al amor de mi vida Tatiana por compartir a mi lado esos momentos felices, tristes, difíciles y sobre todo por su comprensión y apoyo.

Emilio

AGRADECIMIENTOS

- ❖ A mi amigo Ricardo Vera Garcés por apoyarme en todo lo que necesite en su país, desde que fui practicante hace varios años.
- ❖ A la Sra. Marcela Cárcamo Olivares por su amistad, hospitalidad y consejos de vida.
- ❖ A los esposos Mirna y Patricio por tratarme como uno más de su familia.
- ❖ A la Sra. Carmen Igor por ser mi segunda madre en Chile.
- ❖ A la Sra. Hilda Castro Barrera por darme la oportunidad de desempeñarme profesionalmente en su laboratorio y descubrir una línea de trabajo dentro de la acuicultura muy interesante.
- ❖ A Karla Ballesteros por guiarme en lo profesional cuando recién empezaba y ser una gran amiga.
- ❖ A mis colegas de trabajo en Ramalab: Jonathan, Leonardo, Lorna, Angélica Julieta y Verónica; mis alumnos en práctica del liceo de Chonchi: Daniel, Andrés, Pablo y Tomas, gracias chicos por aguantarme.
- ❖ A Claudio Isla por ser tan buen colega, jefe y sobre todo amigo.
- ❖ A Jon Wood por darme la oportunidad de crecer profesionalmente y confiar en mi desempeño.
- ❖ A mis colegas de STIRLING: Claudio Magaña, Hugo, Andrés, Álvaro, Paola, Liliana Ascencio y Liliana Heim, por su compañerismo.
- ❖ A mi asesor Rómulo Loayza Aguilar por su amistad y paciencia para la culminación de este informe.
- ❖ A los profesores de la Escuela Académico Profesional de Biología en Acuicultura por contribuir con sus conocimientos y amistad en mi formación académica.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, acogiéndome a la disposición establecida en el capítulo V, artículo 70-80 del Reglamento de grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa que otorga la posibilidad de titulación mediante la Experiencia Profesional por tres años consecutivos, presento ante Uds. el informe sobre mi experiencia en el campo profesional, titulado **ASESORIAS AMBIENTALES EN CENTROS DE CULTIVO DE SALMONIDOS Y MITILIDOS DE LA DECIMA REGIÓN DE LOS LAGOS - CHILE**, que me habilite a optar el título de Biólogo Acuicultor.

Este informe comprende el trabajo realizado en el laboratorio RAMALAB de la ciudad de Castro – Chiloé, como asistente técnico; y el desempeño de la jefatura de Asistencia Técnica de la consultora ambiental **ASESORÍAS STIRLING** de la ciudad de Puerto Montt – Chile, en el periodo comprendido entre el 1 de Marzo del 2006 y el 28 de Febrero del 2009.

En este documento he tratado de plasmar la realidad encontrada y los principios teóricos adquiridos durante mi formación académica que se han aplicado a la práctica de esta experiencia.

Deseo finalmente expresar mi satisfacción personal al dirigir esta actividad que me permitido involucrarme día a día con el quehacer inherente a la acuicultura y en particular con el medioambiente.

INDICE

	Pag.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. ASPECTOS GENERALES DE LA X REGION DE LOS LAGOS	3
IV. DESCRIPCION DEL CENTRO DE TRABAJO	5
4.1. Laboratorio Ramalab	6
4.2. Asesorías Stirling	7
4.3. Ubicación y accesibilidad	8
4.4. Finalidad de la empresa	9
4.5. Área de influencia	9
4.6. Organigrama estructural	9
V. LEGISLACION ACUICOLA	11
5.1. Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA)	11
5.1.1. Resolución N° 404 – 2003	11
5.1.2. Resolución N° 3411 – 2006	11
VI. ACTIVIDADES REALIZADAS EN TERRENO	12
6.1. La batimetría	12
6.2. Medición de corrientes	14
6.3. Muestreo de granulometría	15
6.4. Muestreo de materia orgánica	16
6.5. Muestreo de la macroinfauna	16
6.6. Medición del pH y redox.	17
6.7. Determinación de oxígeno, saturación, salinidad y temperatura	18
6.8. Filmación submarina	19

VII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL LABORATORIO	21
7.1. Distribución de las instalaciones del laboratorio	21
7.2. Determinación de materia orgánica	22
7.3. Determinación de granulometría	23
7.4. Determinación de macroinfauna	25
VIII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN OFICINA	26
8.1. Informe Ambiental INFA	27
8.1.1. Descripción del entorno	27
8.1.2. Descripción meteorológica	27
8.1.3. Descripción de la infraestructura	28
8.1.4. Datos del proyecto	28
8.1.5. Datos de estaciones de muestreo	30
8.1.6. Formulario INFA	30
8.1.7. Formulario resumen de contingencias	38
8.1.8. Certificado de laboratorio	40
8.1.9. Carta profesional responsable	40
8.1.10. Cronograma de entrega	40
8.2. Informe caracterización preliminar del sitio CPS	41
8.3. Declaración de impacto ambiental DIA	43
8.3.1. Antecedentes generales	43
8.3.2. Descripción del proyecto o actividad	43
8.3.3. Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto	43
8.3.4. Documentación y antecedentes necesarios para acreditar el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental	43
8.3.5. Antecedentes para evaluar que el proyecto o actividad no requiere presentar un estudio de impacto ambiental	43

8.3.6. Permisos ambientales sectoriales	43
8.3.7. Planes de mitigación, contingencia y compromiso ambientales voluntarios	44
8.3.8. Caracterización preliminar de sitio (CPS)	44
8.3.9. Firma de la declaración	44
8.3.10. Anexos	44
IX. PROBLEMÁTICA AFRONTADA EN LA PRÁCTICA	45
9.1. Fecha de entrega del documento INFA	45
9.2. Procedimiento de granulometría	46
9.3. Procedimiento de materia orgánica	47
9.4. Procedimiento de determinación de macroinfauna	47
9.5. Proceso de filmación para especies bentónicas exóticas	47
X. CONCLUSIONES	49
XI. RECOMENDACIONES	50
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51
ANEXOS	52

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Estandarización de los tamaños de malla de los tamices o cedazos.	23
Tabla 2. Datos del entorno de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	27
Tabla 3. Datos meteorológicos de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	27
Tabla 4. Descripción de la infraestructura existente.	28
Tabla 5. Datos del proyecto de un informe ambiental.	29
Tabla 6. Estaciones de muestreo de un INFA.	30
Tabla 7. Datos batimétricos de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	31
Tabla 8. Datos de plano de sustrato de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	32
Tabla 9. Frecuencia de ocurrencia de velocidad de corriente.	33
Tabla 10. Frecuencia de ocurrencia de dirección de corriente.	33
Tabla 11. Resultados de granulometría de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	34
Tabla 12. Resultados de Materia Orgánica de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	35
Tabla 13. Resultados de Macroinfauna en número de individuos de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	35
Tabla 14. Resultados de Macroinfauna en Abundancia de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	36
Tabla 15. Resultados de Macroinfauna en Biomasa de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	36
Tabla 16. Resultados de pH y Redox de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	37
Tabla 17. Resultados de Oxígeno, saturación, salinidad y temperatura de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	37
Tabla 18. Resumen de contingencias de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.	39

Tabla 19. Portada de certificado de laboratorio Asesorías Stirling Ltda.	40
Tabla 20. Calendario de entrega de INFA por zonas geográficas.	41
Tabla 21. Cuadro resumen del contenido de la CPS.	42

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Fig. 1. Mapa de la X Región de Los Lagos.	4
Fig. 2. Fotografía del equipo de trabajo del Laboratorio Ramalab.	6
Fig. 3. Fotografía de las instalaciones de Asesorías Stirling.	7
Fig. 4. Ubicación geográfica de la empresa Asesorías Stirling (Puerto Montt – Chile).	8
Fig. 5. Organigrama estructural de la empresa Asesorías Stirling Ltda.	10
Fig. 6. Embarcación Jenny PMO-6045 Grilla de concesión Punta Queilen lista para muestrear.	12
Fig. 7. Track de navegación para realizar una batimetría.	13
Fig. 8. Programación e instalación del correntómetro ADCP.	14
Fig. 9. Toma de muestras, etiquetado y almacenamiento de granulometría.	15
Fig. 10. Toma de muestras y etiquetado de materia orgánica.	16
Fig. 11. Toma de muestras y etiquetado de Macroinfauna bentónica.	16
Fig. 12. Toma de datos de pH, redox y temperatura de sedimento.	17
Fig. 13. Toma de datos de oxígeno, saturación, temperatura y salinidad de la columna de agua.	18
Fig. 14. Secuencia de realización de una filmación submarina.	20
Fig. 15. Distribución de las instalaciones del laboratorio Asesorías Stirling Ltda.	21
Fig. 16. Proceso para determinación de Materia Orgánica.	22
Fig. 17. Proceso para determinación de Granulometría.	24
Fig. 18. Análisis de muestras de macroinfauna.	25

ANEXOS

	Pag.
ANEXO 1. Legislación medioambiental para la acuicultura	53
ANEXO 2. Registros de terreno (RTER 01 - 06)	64
ANEXO 3. Autorización del servicio hidrográfico y oceanográfico de la armada chilena (SHOA)	75
ANEXO 4. Cuadratura lunar para la realización de correntometrias	77
ANEXO 5. Tabla de compensación para el sensor de redox del equipo Hanna	78
ANEXO 6. Planos batimétricos	79
ANEXO 7. Informe de vector progresivo	80
ANEXO 8. Diagrama de rosas de corrientes	83
ANEXO 9. Informe registro visual de fondo marino	85
ANEXO 10. Carta profesional responsable	90
ANEXO 11. Resumen de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA)	91

I INTRODUCCIÓN

Chile es un país con una disponibilidad de agua: 4.300 kilómetros de territorios colindantes con el Océano Pacífico lo confirman y hacen comprensible el gran despliegue de actividades marítimas que se han desarrollado durante las últimas décadas del siglo XX, especialmente en la zona Sur Austral. Dentro de este tipo de actividades la acuicultura, y especialmente la salmonicultura, ocupan un lugar destacado, logrado a través de un intenso período de crecimiento económico y expansión territorial de las actividades de cultivo, esfuerzos que han permitido ubicar a Chile como el segundo productor mundial de salmón (SERNAPESCA, 2006).

Buschmann (2001) menciona que desde los inicios de la década de los ochenta esta actividad ha adquirido un gran dinamismo y tiene la mayor tasa de crecimiento dentro del sector pesquero nacional, situando a Chile como el segundo productor mundial de salmón y trucha cultivados, después de Noruega. Complementariamente, no sólo los salmónidos han tenido este auge durante la última década, a ellos debe sumarse la producción de algas, moluscos y otros peces. Este crecimiento económico, ha sido construido sobre la base de una presión creciente sobre los recursos naturales y un ejemplo de ello es el caso de la acuicultura.

Tantos años de desarrollo de esta actividad han sometido a los ecosistemas del sur chileno a una intensa modificación producida por las actividades humanas. Estos diversos y múltiples efectos sobre el medio ambiente pueden originar, tanto peligros para la salud humana, como también cambios en la biodiversidad (Vergara, 2001).

La acuicultura actualmente dadas sus potencialidades está entrando en una fase de diversificación; sin embargo, como toda actividad con fines productivos, tiene diversos efectos sobre el medio ambiente debido principalmente al elevado volumen de producción y su marcada tendencia expansiva, que ha conllevado a una crisis ambiental (SERNAPESCA, 2007). Sobre este tema en particular Daud (2000) hace mención que la discusión se centra en los argumentos de cuánto y cómo contamina esta actividad y no en cómo proceder para desarrollarla de manera ambientalmente sustentable.

En este contexto la Política Nacional de Acuicultura (PNA), promulgada por el estado Chileno en Agosto del 2003, establece en su objetivo principal los temas ambientales como pilar fundamental en el desarrollo sustentable de la actividad acuícola. Establece los principios básicos para garantizar la calidad del ambiente donde se desarrolla esta actividad productiva como son la eficiencia, efectividad, corresponsabilidad y transparencia de la gestión ambiental pública y privada (Colil, 2003). De igual forma el Reglamento ambiental para la acuicultura (RAMA) establece un procedimiento que define las metodologías y técnicas que deben observarse para que los solicitantes y titulares de concesiones de acuicultura realicen las evaluaciones ambientales tanto en la etapa de solicitud de la concesión como en el informe que deben presentar anualmente todos los titulares de centros de cultivo (CONAMA, 2004).

II OBJETIVO

La información en este documento trata de plasmar la realidad encontrada en el área medioambiental de la zona sur chilena, durante el periodo de Marzo del 2006 hasta Febrero del 2009; como parte de experiencia como bachiller en Biología en Acuicultura, abarcando aspectos legislativos, aplicación de la legislación en el muestreo, procesamiento de información en laboratorio y oficina, hasta la elaboración de los informes ambientales. Este informe, por tanto tiene como objetivo:

- Describir y detallar las labores en las cuales se participó durante la **EXPERIENCIA PROFESIONAL** guiado por la normativa chilena en asesorías ambientales para la acuicultura.

Esperando que este documento sea una herramienta útil para hacer un punto de comparación con la normativa medioambiental peruana, y darle la importancia que realmente debería tener este aspecto dentro de la acuicultura.

III. ASPECTOS GENERALES DE LA X REGION DE LOS LAGOS

La X Región de Los Lagos es una de las quince regiones en las que se encuentra dividido Chile, limita al norte con la XIV Región de Los Ríos, al sur con la XI Región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo, al este con la República Argentina y al oeste con el océano Pacífico (Fig. 1). Cuenta con una superficie de 48.583,6 km² y está compuesta por las provincias de Chiloé, Llanquihue, Osorno y Palena, su capital regional es la ciudad de Puerto Montt.

La región, en general, posee un clima templado lluvioso. La parte costera, salvo el sur de la isla de Chiloé, goza de un clima templado frío con lluvias invernales. Por otra parte, hacia el sur, el clima se caracteriza por no poseer estaciones secas, además de constantes lluvias.

La economía regional se concentra en actividades agrícolas-pecuarias, silvícola, acuícola y pesca, en las cuales se integran procesos de industrialización. Destacan la ganadería de especialización lechera, conservas, principalmente de mariscos, alguicultura (algas marinas), miticultura, salmonicultura, industria marítima (astilleros y navieras), agricultura extensiva de cereales, explotación forestal y, especialmente, el turismo. El cual se caracteriza por tener una variada gama de atracciones. En la zona existen espectaculares paisajes naturales, contando con numerosos lagos, bosques, ríos, playas, volcanes y cascadas. Esta región atrae también a los turistas, por su peculiar combinación de culturas, siendo estas la mapuche, española, alemana y siria, que reflejan sus influencias en comidas (milcaos, curantos, kuchenos, cervezas, dulces árabes, cazuelas, entre otros), en bailes, dichos y costumbres (Malman, 1995).

La ciudad más importante de la X Región es **Puerto Montt**, capital de la Provincia de Llanquihue y de la X Región de Los Lagos. La comuna de Puerto Montt tiene una población de 175,847 habitantes (censo 2002) y una superficie de 1,673 km². Actualmente la comuna acoge a un 27% (aproximado) de la población total de la Región de Los Lagos, 11,39% de la cual corresponde a población rural y 88,61% a población urbana.

Puerto Montt se ubica frente al Seno de Reloncaví (golfo ubicado en la X Región de Los Lagos, en el sur de Chile, marca el fin del valle central y se considera el inicio geográfico de la patagonia chilena). Cuenta con una bahía protegida en su costado poniente por la Isla Tenglo. Constituye así un nexo con las regiones australes del General Carlos Ibáñez del Campo (XI Región) y Magallanes (XII Región). Por su ubicación estratégica, esta ciudad es el punto de partida para el desplazamiento hacia los lugares y atracciones turísticas del sur de Chile, además su importante puerto marítimo conecta al resto del país con las regiones más australes, además de su aeropuerto internacional Base Aérea El Tepual, segundo en importancia del país, con los principales terminales aéreos de Chile.

La comuna de Puerto Montt ha experimentado un gran auge económico ligado al fuerte desarrollo de la industria de la acuicultura y del salmón, actividad que ha convertido a Chile en uno de los principales productores mundiales de esta especie. La economía regional se destaca también por la producción agrícola, ganadera, maderera y por el desarrollo creciente de la industria del turismo y del ecoturismo (Vergara, 2001).

La explosiva expansión de la acuicultura en la Región de Los Lagos (Chile), particularmente de la salmonicultura, se ha constituido en una de las transformaciones productivas regionales más notables de la última década. Al ser ésta una de las regiones con mayor población rural del país (38,9%) y con una alta participación de la agricultura familiar en su territorio (SERNAPESCA, 2006).

Desde el año 1985 la ciudad experimentó un crecimiento acelerado, tanto en población como en el ámbito económico, esto debido a la explotación del salmón. Este hecho llevó a Chile a ser el segundo país a nivel mundial en exportar el producto marino, solo siendo superado estrechamente por Noruega. Pero entre los años 2008 y 2009 el surgimiento del virus ISA anemia infecciosa del salmón generó una aguda crisis económica en la región afectando directamente a las empresas tanto en su capital como también en materia laboral, efectuando despidos masivos y aumentando considerablemente el desempleo. Se estima que la salmonicultura se recuperara en un plazo de cinco a siete años (Ballesteros, 2009).

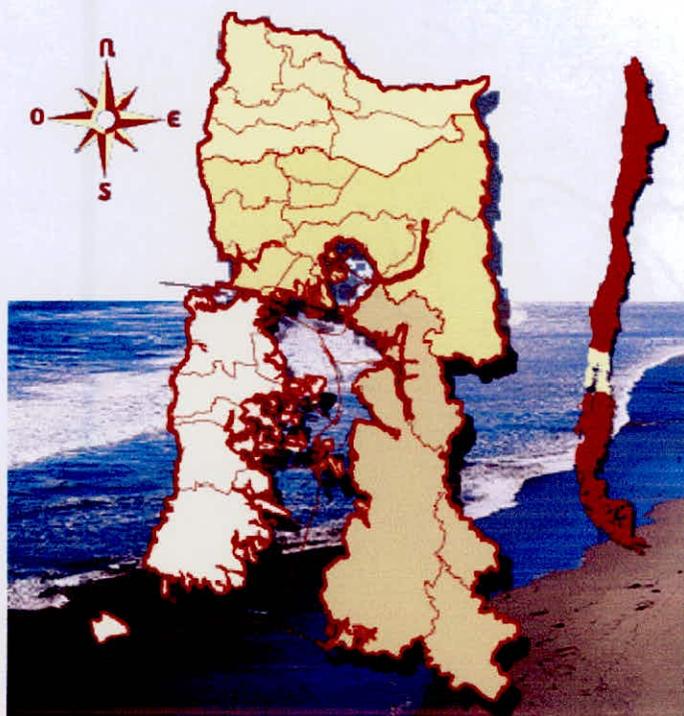


Fig. 1. Mapa de la X Región de Los Lagos.

IV DESCRIPCION DEL CENTRO DE TRABAJO

Durante el periodo de los tres años de experiencia profesional en la Décima Región de los Lagos, fui parte de dos empresas dedicadas al rubro de asesorías ambientales; la primera fue el Laboratorio Ramalab ubicado en la ciudad de Castro, isla de Chiloé; su directora, la Sra. Hilda Castro Barrera me dio la oportunidad de integrarme a su equipo de trabajo en el mes de Marzo del año 2006, desempeñándome como asistente técnico en los muestreos, pero en realidad al ser un laboratorio pequeño, cada integrante realizaba todas las labores, desde los muestreos, hasta la emisión de informes. La relación laboral duró exactamente dos años, hasta el mes de Febrero del 2008, mes en el que el Laboratorio Asesorías Stirling me propuso integrarme a su staff de profesionales.

El biólogo Marino Jon Wood de nacionalidad inglesa y Gerente General de Asesorías Stirling me integró a su empresa en el cargo de Jefe de Asistencia Técnica en el mes de Marzo del 2008, lo cual significó un crecimiento y reconocimiento a la labor que venía realizando en el anterior laboratorio. Logrando captar mayor número de clientes por la diferencia en materiales y equipos del área técnica y laboratorio. El término de contrato fue en Marzo del 2009, no por razones de calidad y rendimiento del equipo, sino por la crisis salmonera que se vivió, que aun sigue afectando la acuicultura chilena.

A continuación se describen el Laboratorio Ramalab y Asesorías Stirling, entrando más en detalle en este último por la significancia que tuvo dentro de mi desempeño profesional. Ambas empresas están dedicadas al mismo rubro por lo que tienen las misma estructura funcional, motivo por el cual hablaré en más detalle de Asesorías Stirling.

4.1. Laboratorio Ramalab

Ramalab nace en septiembre del 2004, cofinanciado por la corporación de fomento de la producción (CORFO), para respaldar principalmente a las empresas, tanto mitilicultoras como de salmones, en las exigencias ambientales y de mercado.

Es una Empresa de asesorías ambientales y laboratorio de ensayo, que presta servicios en el cumplimiento óptimo de la reglamentación ambiental acuícola para el logro del desarrollo productivo sustentable del sector.

Ramalab cuenta con un Laboratorio equipado con tecnología adecuada para la medición de variables hidrobiológicas y el análisis de muestras sedimentológicas, con profesionales del área Acuícola y Biológica (Fig. 2) idóneos, encargados de realizar análisis y asesorías en terreno y laboratorio, de acuerdo a las normas y procedimientos reconocidos nacional e internacionalmente.

Su misión es asesorar a los empresarios acuícolas en el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental vigente, contribuyendo con el desarrollo sustentable del país, generando información destinada a la conservación de los sistemas ecológicos acuáticos y recursos hidrobiológicos, permitiendo a sus clientes obtener su crecimiento productivo con mayor eficiencia, competitividad y mejora de su posición en el mercado nacional e internacional. Teniendo como principios la transparencia, credibilidad y ética profesional que nos permita perdurar en el tiempo.



Fig. 2. Fotografía del equipo de trabajo del Laboratorio Ramalab.

4.2. Asesorías Stirling

La empresa nació en el año 2000 y en el transcurso del tiempo ha llegado a ser una de las consultoras ambientales más respetadas y experimentadas del país, especializándose en proyectos de acuicultura y tratamientos de agua.

La casa matriz (Fig.3), está ubicada en la décima región, ciudad de Puerto Montt, y con el tiempo se ha expandido el norte del país, operando una oficina regional en Coquimbo y otra de ventas en la isla de Chiloé.

Además de los muestreos realizados en terreno en forma autónoma, Asesorías STIRLING posee su propio laboratorio de análisis de sedimento y agua con un staff de especialistas en distintos rubros del área ambiental.

Durante los últimos años, la compañía se ha establecido como una de las empresas líderes en el sur de Chile, en la prestación de servicios ambientales a la industria acuícola.

El objetivo principal siempre ha sido satisfacer a sus clientes y una de sus fortalezas es la comprensión de las necesidades particulares de cada empresa. Teniendo la capacidad para aplicar su conocimiento técnico y legal de las actividades de cada uno de sus clientes y además entregarles herramientas, no solamente para cumplir con lo obligatorio, sino también para cumplir la calidad y la cantidad de su producción.



Fig. 3. Fotografía de las instalaciones de Asesorías Stirling.

4.3. Ubicación y accesibilidad

La ubicación de la casa matriz obedece al gran potencial económico que la ciudad de Puerto Montt representa como capital de la décima Región de los Lagos (Fig. 4), en especial en el área acuícola que desde el año 1985 ha experimentado un crecimiento acelerado, tanto en población como en el ámbito económico, esto se debe a la explotación del salmón y chorito.

La dirección legal de Asesorías STIRLING es Costa Tenglo alto, parcela 2, está ubicada en el parque Industrial de la ciudad, carretera Panamericana Sur con dirección a la Isla de Chiloé.



Fig. 4. Ubicación geográfica de la empresa Asesorías Stirling (Puerto Montt – Chile).

4.4. Finalidad de la empresa

ASESORIAS STIRLING es una Empresa de asesorías ambientales y laboratorio de ensayo, que presta servicios en el cumplimiento óptimo de la reglamentación ambiental acuícola para el logro del desarrollo productivo sustentable del sector.

Su objetivo es asesorar a los empresarios acuícolas en el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental vigente, generando información destinada a la conservación de los sistemas ecológicos acuáticos y recursos hidrobiológicos, permitiendo a sus clientes obtener, en su crecimiento productivo, una mayor eficiencia, competitividad y mejora de su posición en el mercado nacional e internacional. Tiene como principios la transparencia, credibilidad y ética profesional que le esta permitiendo perdurar en el tiempo.

4.5. Área de influencia

El área de influencia de la empresa abarca desde la II región con trabajos realizados en concesiones de ostiones en las regiones XIII, IX, X, XI y XII directamente relacionadas con cultivos de Salmónidos y mitílicos.

4.6. Organigrama estructural

Asesorías Stirling Ltda. cuenta con un organigrama estructural, como se muestra en la figura 5, que demarca tres departamentos que interactúan de manera dinámica para obtener los mejores resultados como empresa, estando los mismos bajo la atenta mirada de las instancias superiores como lo son la Gerencia de Calidad y General.

El papel que desempeñé estuvo a cargo de la Jefatura de Asistencia Técnica coordinando las operaciones en terreno a realizar para los distintos clientes.

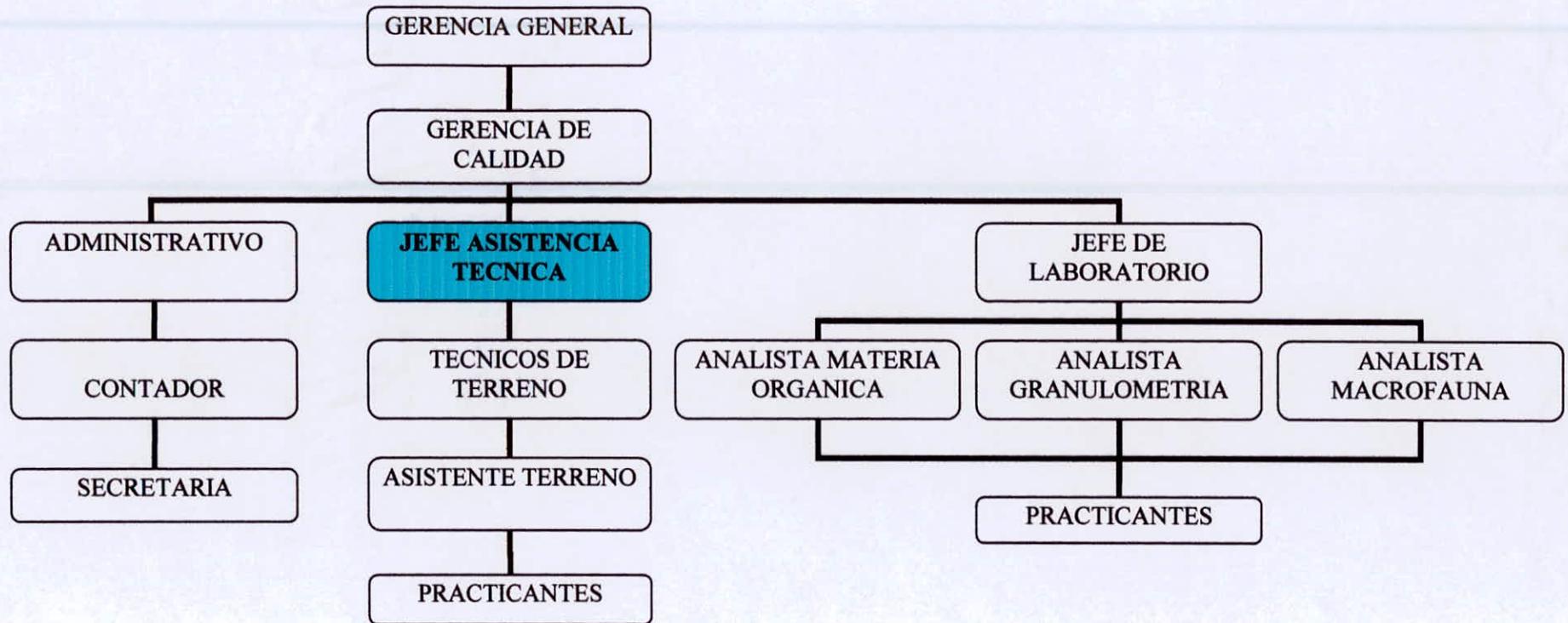


Fig. 5. Organigrama estructural de la empresa Asesorías Stirling Ltda.

V LEGISLACION ACUICOLA

Este aspecto es muy importante dentro del plano acuícola nacional chileno y está normado por el MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y RECONSTRUCCION a través de la SUBSECRETARIA DE PESCA, organismo que establece contenidos y metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) y la información ambiental (INFA).

5.1. Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA)

La base de todo es el REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LA ACUICULTURA (RAMA) N° 320 publicado el 14/12/01.

Las disposiciones de este reglamento se aplican a todo tipo de actividad de acuicultura, por tanto todo aquel que realice acuicultura queda sujeto al cumplimiento de las medidas de protección ambiental, que de forma general o particular, se establecen para un área geográfica, de acuerdo con lo dispuesto en Ley.

5.1.1. Resolución N° 404 – 2003

En el año 2003 se concibe la resolución N° 404 la cual establece contenidos y metodologías para elaborar CPS e INFA.

5.1.2. Resolución N° 3411 – 2006

Esta resolución con fecha 29 de diciembre de 2006, fue publicada en el Diario Oficial, la Resolución Exenta (SUBPESCA) N° 3411/2006, reemplaza la Resolución Exenta (SUBPESCA) N° 404/2003. De acuerdo a su numeral 33, comenzó a regir 6 meses después de su publicación en el Diario Oficial.

Esta Resolución fijó las nuevas metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) y la información ambiental (INFA).

La normativa en extenso detalle se aprecia en el Anexo 1.

VI ACTIVIDADES REALIZADAS EN TERRENO

Todas las actividades realizadas en terreno se coordinan con los encargados medioambientales de cada empresa a razón de tener una carta Gantt por cada mes teniendo en cuenta el reporte climático, lo cual puede echar abajo cualquier planeamiento. Por esta razón se dejan fechas libres dentro del mes en caso de contingencias. Así mismo la política de calidad de la empresa como laboratorio acreditado bajo la norma ISO 17025 requiere de documentación que acredite la realización de cada muestreo, para su posterior archivamiento, (anexo 2), lo que permite el seguimiento de cada muestreo cuando se lo requiera.

A continuación se detallan en forma individual los procedimientos realizados para cada actividad de los muestreos que fui parte, basado y guiado por la legislación vigente N° 3411 – 2006, la cual detalla los lineamientos para cada muestreo.

6.1. La batimetría

La realización de la batimetría y posterior entrega del plano de sustrato para las categorías 0, 1 y 2, se someten a los procedimientos que se indican a continuación:

Utilizando la embarcación Jenny PMO-6045 de propiedad de Asesorías Stirling, un escandallo con sacatestigo y de forma opcional una draga o core. Se traza una grilla de 25 m por 25 m utilizando las coordenadas de la concesión la cual comprende la totalidad del sector solicitado (Fig. 6); utilizando el programa Autocad o GPS Track Maker. Una vez en el sector con las coordenadas cargadas en el GPS se ubican los puntos de intersección de la grilla registrando la profundidad, fecha y hora en que se realiza la medición. Con estos datos se procede al uso del sacatestigo, draga o core tomando muestras y registrando el tipo de sustrato (duro, semiduro o blando) de cada estación.

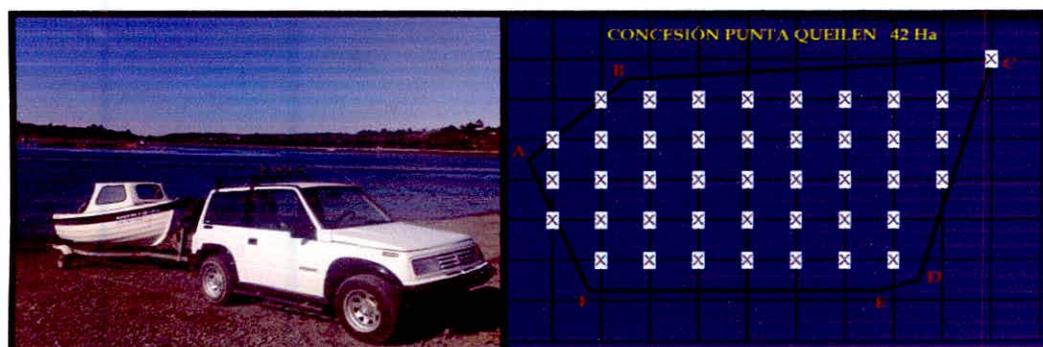


Fig. 6. Embarcación Jenny PMO-6045 y grilla de concesión Punta Queilen lista para muestrear.

La medición de la batimetría para las categorías restantes se someten a los procedimientos que se indican a continuación:

La embarcación Jenny PMO-6045 cuenta con un ecosonda de registro continuo, conectado a un GPS con una precisión mínima de 10 m y de forma opcional un mareógrafo portátil.

Para levantar la información se realizan transectas cada 100 m, paralelas al eje mayor del sector solicitado, prolongándose 200 m en todas direcciones (Fig. 7), cuando se realizaban batimetrías en centros de cultivo en operación, la prolongación de las transectas se exigen solo hasta una distancia que no afectaran a otras concesiones. La lectura del ecosonda se realiza, como mínimo, cada 100 m.

La corrección de la profundidad por el nivel de marea, se realizaba instalando un mareógrafo que registraba el nivel del mar, al mismo intervalo de tiempo que el ecosonda, o se corregía a través de la Tabla de Mareas del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), que era la opción de la empresa para procesar esta información. Esta exigencia no es aplicable a los centros clasificados en categoría 7 por estar ubicados en lagos.

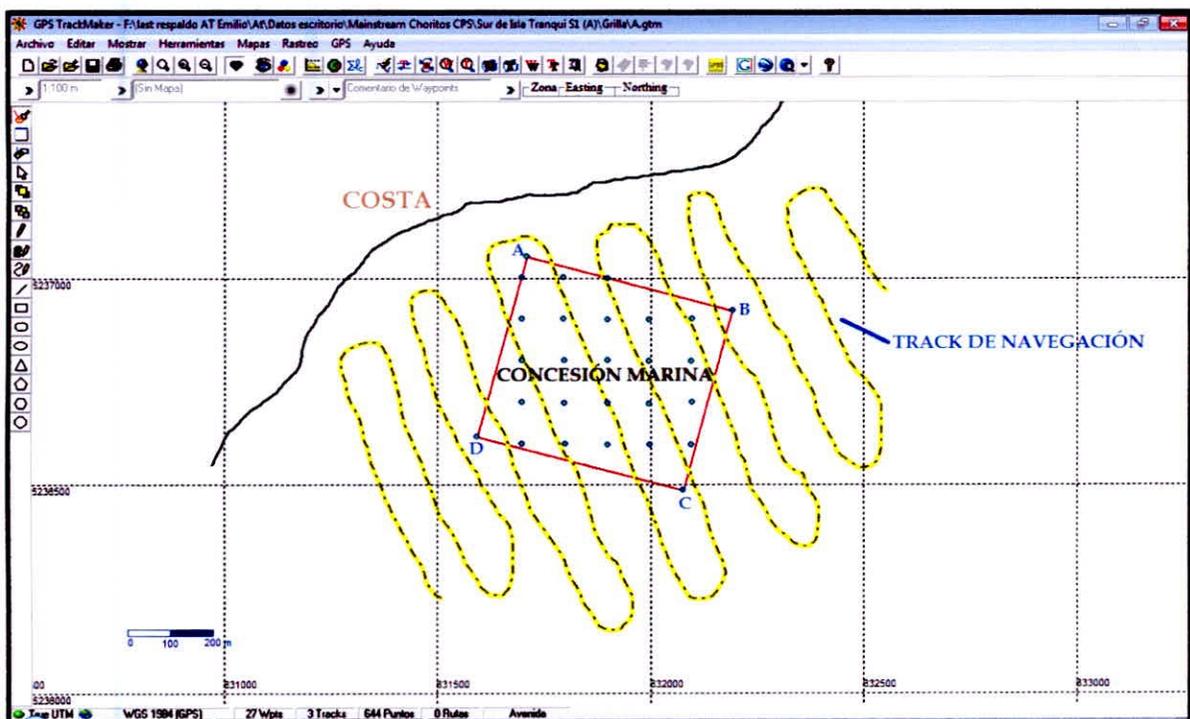


Fig. 7. Track de navegación para realizar una batimetría.

6.2. Medición de corrientes

Para la realización de este tipo de medición se puede utilizar equipos acústicos o mecánicos con una resolución mínima de 0,5 cm/s; en caso de utilizar un perfilador acústico de corrientes Doppler (ADCP), este respondía a las características de profundidad del sector; además de tener un GPS con una precisión mínima de 10 m. con el cual se marcaba las coordenadas del sitio de fondeo.

En primer lugar se solicitaba la autorización del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) para fondear el equipo, según el D.S. N° 711/1975 (anexo 3). La medición de la corriente la realizábamos en el punto medio o representativo del sector solicitado en concesión, el cual se georeferencia en coordenadas UTM y geográficas, referidas al Datum WGS 84.

Cuando se utiliza un correntómetro puntual, este se fondea a 1 m del fondo o a 60 m de profundidad, en caso de la categoría 5 (por tener una profundidad mayor a 60 m), registrando la velocidad (cm/s) y dirección de la corriente cada 10 minutos, por lo menos 4 días continuos en cuadratura, considerado desde dos días previos (Anexo 4). Lo mas frecuente era utilizar un correntómetro acústico ADCP (Fig. 8) este se instalaba en superficie con los sensores en dirección al fondo o a 1 m del fondo (60 metros de profundidad en el caso de la categoría 5), en ambos casos se programa para que se divida la columna de agua en capas de 2 metros de espesor y se registre la velocidad (cm/s) y la dirección de la corriente cada 10 minutos, durante al menos 24 horas en cuadratura.

Para el caso de Estudios de Impacto Ambiental, el periodo de medición se extendía por 30 días, independiente del tipo de equipo utilizado, y manteniendo los mismos procedimientos antes mencionados.



Fig. 8. Programación e instalación del correntómetro ADCP.

6.3. Muestreo de granulometría

Para el caso de la granulometría, la metodología es la misma para CPS o INFAs, La diferencia es el número de muestras y la ubicación de las mismas. Para el muestreo INFA son 10 estaciones con sus 3 réplicas (30 muestras), 8 estaciones de impacto en sentido de la dirección de la corriente predominante en la zona, 4 antes del módulo de cultivo y 4 después del mismo y las 2 estaciones de referencia fuera del área de impacto, de preferencia en los 2 vértices de la concesión más cercanos a la costa. En el caso del CPS las estaciones van de acuerdo a la cantidad de hectáreas (15 Ha = 15 estaciones) más el número de vértices del área concesionada. Cabe resaltar que son muestras únicas sin réplicas.

La toma de muestras la realizábamos de la siguiente manera:

- Una vez ubicada la embarcación en la estación, se georeferencia en coordenadas UTM y geográficas y se media la profundidad del punto (muy importante sólo se draga si la profundidad es igual o menor a 60 m).
- La draga Van Veen de 0,1 m² de mordida se arma y se deja caer al fondo atada a un cabo en forma perpendicular, se hala el cabo con la finalidad de cerrar la draga y se sube al bote (Fig. 9 a).
- Una vez que la draga esta a bordo de la embarcación se extrae una muestra de aproximadamente 150 gramos de sedimento, sólo los primeros 3 centímetros del mismo.
- Adicionalmente se realiza una descripción de las características organolépticas del sedimento (color, olor, textura, etc.).
- Las muestras obtenidas son etiquetadas y refrigeradas a 4° C en cooler hasta su almacenamiento y análisis en laboratorio (Fig. 9 b y C).

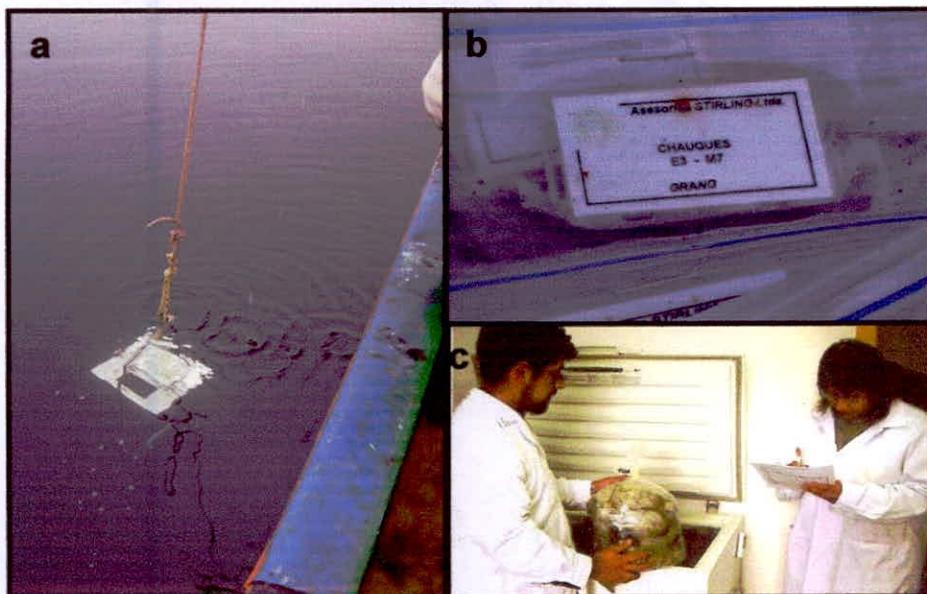


Fig. 9. Toma de muestras, etiquetado y almacenamiento de granulometría.

6.4. Muestreo de materia orgánica

Para el caso de la Materia Orgánica, el número de estaciones y muestras es la misma que para la toma de muestras de granulometría. La diferencia está en la metodología para la toma de muestras que se realiza de la siguiente manera:

- Una vez que la draga está a bordo de la embarcación, se extrae una muestra de aproximadamente 100 gramos de sedimento, de los primeros 3 centímetros del mismo (Fig. 10 a).
- Las muestras obtenidas se etiquetan (Fig. 10 b) y refrigeran a 4° C en un cooler hasta su análisis en laboratorio.

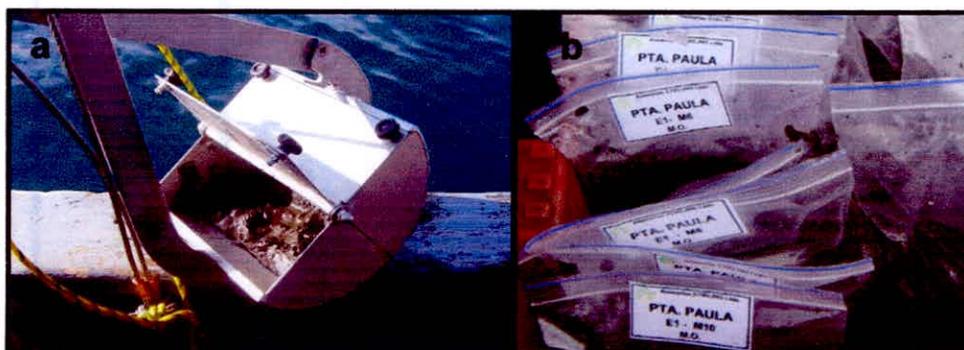


Fig. 10. Toma de muestras y etiquetado de materia orgánica.

6.5. Muestreo de la macroinfauna

Para el caso de la Macroinfauna, el número de estaciones y muestras es la misma que para la toma de muestras de granulometría. La diferencia está en la metodología para la toma de muestras que se realiza de la siguiente manera:

- Se analiza todo el contenido de la draga, tamizando (tamiz 1 milímetro) la muestra en la misma embarcación o llevar el sedimento con macroinfauna al laboratorio (Fig. 11 a).
- En ambos casos las muestras se fijaban con formalina al 10% diluida en agua de mar y etiquetada adecuadamente para su posterior determinación en el laboratorio (Fig. 11 b).



Fig. 11. Toma de muestras y etiquetado de macroinfauna bentónica.

6.6. Medición del pH y redox

La medición de estos parámetros se aplica para el caso de INFAs sólo a las de categoría 3 y para CPS correspondientes a proyectos que contemplen la misma categorización en su operación.

La medición del potencial redox, pH y temperatura del sedimento se debe realizar teniendo en cuenta los equipos que deben medir con electrodos diseñados especialmente para semisólido, utilizando un pH-metro que tenga compensador de temperatura, (anexo 5).

La toma de datos se realiza de la siguiente manera:

- Previo a cada campaña de muestreo, los equipos se calibran con soluciones trazables en los pH cercanos a 4, 7 y 10 en agua de mar o agua dulce, según corresponda al ambiente a muestrear y con una solución de referencia estándar de 200 a 275mV.
- La medición del potencial redox, pH y temperatura se realiza en los tres primeros centímetros del sedimento, directamente en la draga y a bordo de la embarcación (Fig. 12 a).
- Los valores registrados son los indicados directamente por el equipo, potencial redox (mV), pH y temperatura ($^{\circ}\text{C}$), sin ningún tipo de corrección (Fig. 12 b y c).
- Con el objeto de disminuir los errores por manipulación de los instrumentos y/o la muestra, se recomienda utilizar un electrodo que mida las tres variables o en su defecto utilizar dos equipos con su propio electrodo, uno para pH y temperatura y el otro para potencial redox y temperatura.

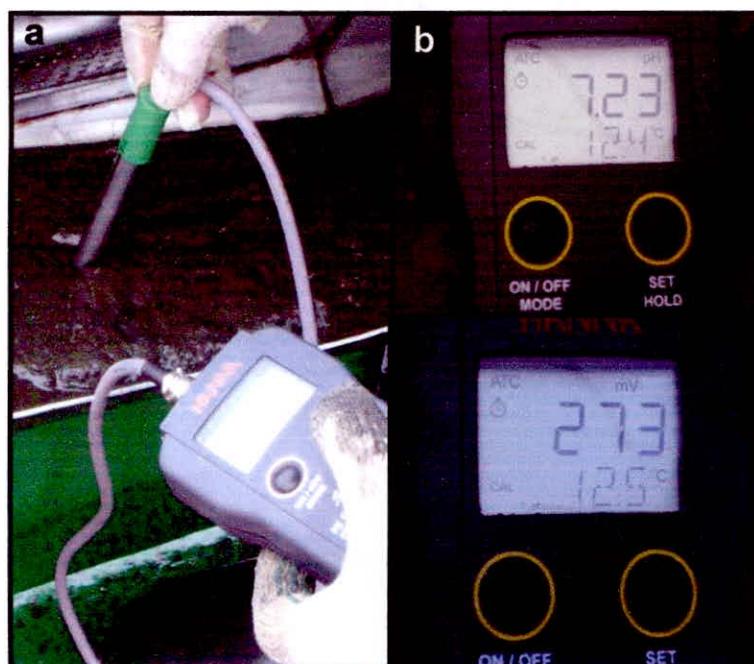


Fig. 12. Toma de datos de pH, redox y temperatura de sedimento.

6.7. Determinación de oxígeno, saturación, salinidad y temperatura

La medición de estas variables en la columna de agua se realiza teniendo en cuenta la metodología indicada en la resolución 3411 - 2006, que indica que se puede realizar con un equipo multiparametro o CTDO que tenga la capacidad de medir en el mismo momento todas las variables, o con equipos que midan estas variables por separado, con una precisión mínima de 0,1 mg/L; 0,1 psu y 0,1 °C

La toma de datos se realiza de la siguiente manera:

- a. En la CPS, la medición se realiza en el punto medio del área solicitada, cada 5 m, desde la superficie hasta los 30 m de profundidad. Bajo los 30 m y hasta 1 m desde el fondo, se mide cada 10 m (Fig. 13 a).
- b. Durante la etapa de operación (INFA) se mide cada 2 meses al costado de los dos módulos de cultivo con mayor biomasa (Fig. 13 b), al momento del muestreo, siguiendo el mismo procedimiento anterior. En caso de centros que tengan un solo módulo, los dos perfiles se deben realizar en los extremos opuestos del mismo.
- c. Se debe verificar la calibración de cada instrumento antes de cada campaña.



Fig. 13. Toma de datos de oxígeno, saturación, temperatura y salinidad de la columna de agua.

6.8. Filmación submarina

El registro visual se realiza por medio de grabación subacuática de los componentes del megabentos, conforme a los procedimientos establecidos en la resolución 3411 – 2006, que indica que se puede realizar por buceo o por sistema remoto, en el caso de este último debe contar con lente angular (1200 o más) y con la capacidad de grabar con buena luminosidad (natural a artificial). Así también usa un GPS con una precisión mínima de 10 m para marcar la posición de las transectas dentro de la concesión.

El registro visual se realiza de la siguiente manera:

- a. La grabación se realiza a una velocidad de arrastre que permita observar los distintos componentes del megabentos.
- b. En la CPS, se realiza el registro visual en dos transectos, los que se ubicaban a partir de los vértices más distantes del área solicitada y cruzadas entre sí, pasando por el punto medio de la misma (formando una X).
- c. En la INFA se realiza el registro visual, en la periferia de los módulos seleccionados (módulos de cultivo con mayor biomasa).
- d. En cada transecto se registra la siguiente información: número de solicitud de acuicultura, código del centro (en el caso de la INFA), nombre del titular, nombre del lugar y fecha de la grabación. Esta información puede estar en audio o escrita; para proceder de la siguiente manera: La Grabación antes de la inmersión (en superficie) se realiza a 360° del área de estudio, identificando el transecto y en dirección del mismo (referencias a tierra (Fig. 14 a). En el caso de grabación subacuática se visualiza la fecha y hora de grabación, se registra la profundidad y rumbo (profundímetro y brújula) dos veces como mínimo (Fig. 14 b-c-d-e-f-g). Los sistemas remotos de grabación, deben disponer de esta información en forma continua, en ningún caso se puede interferir en el campo visual. De regreso a superficie la grabación se hace de la misma manera que antes de la inmersión (Fig. 14 h).
- e. La grabación no debe ser editada y se entrega una copia con la grabación sin interrupciones desde la superficie antes de la inmersión hasta la superficie después de la inmersión, debiendo tener como mínimo 10 minutos de grabación del sustrato por transecto.

Fig. 14. Secuencia de realización de una filmación

VII ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL LABORATORIO

Todos los métodos usados en el laboratorio STIRLING cumplen con aquellos definidos en la resolución 3411/06 de la Subsecretaría de Pesca. Además de los protocolos para la certificación ISO 17025 que ya están implementados, incluyendo los registros, calibraciones, controles y practicas detalladas en las bases de estandarización.

7.1. Distribución de las instalaciones del laboratorio

La empresa cuenta con sus oficinas administrativas, laboratorio de ensayo de agua y sedimentos acuáticos (Fig. 15) en el sector Tenglo Alto, Puerto Montt - Chile, siendo actualmente su casa matriz.

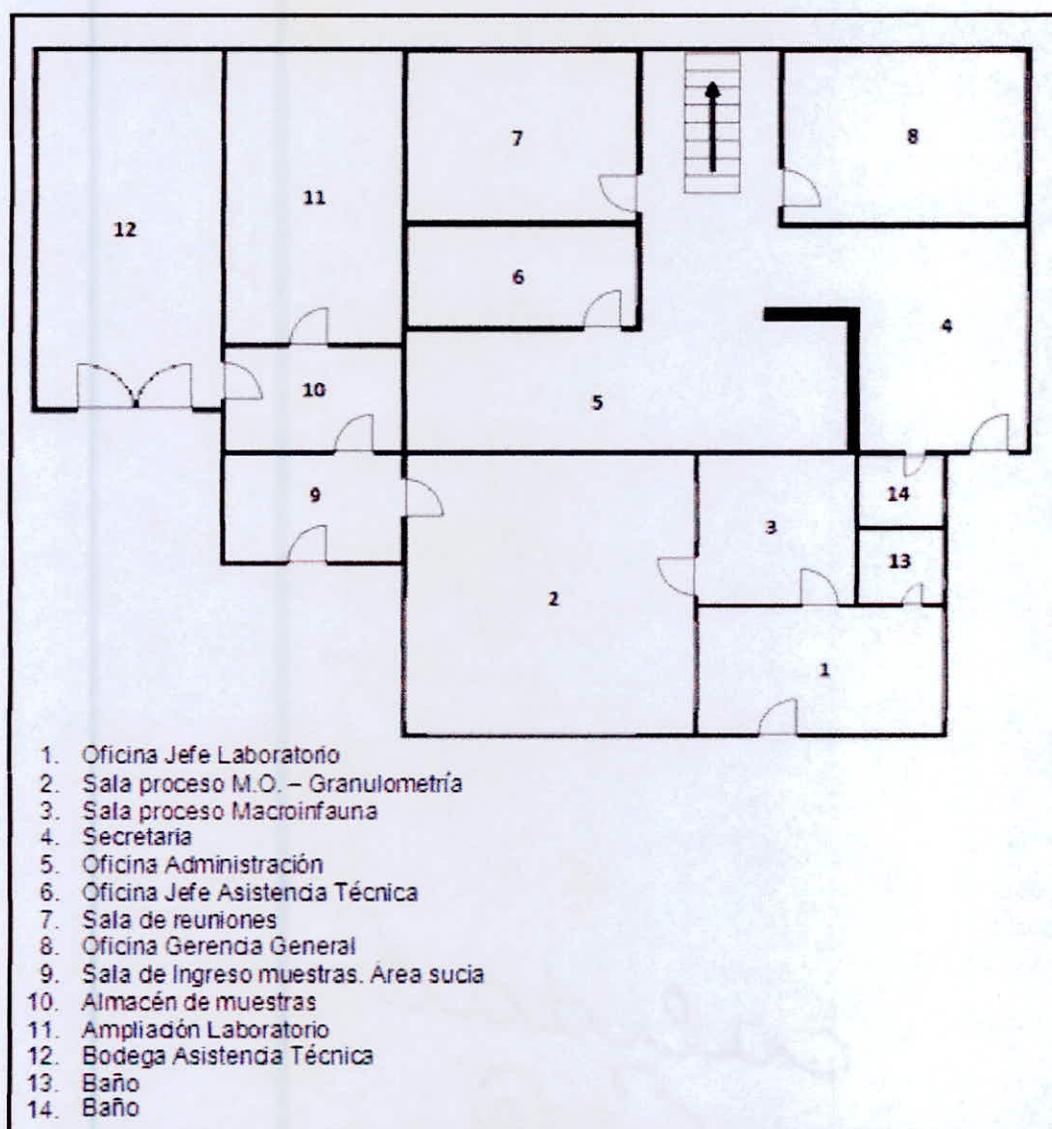


Fig. 15. Distribución de las instalaciones del laboratorio Asesorías Stirling Ltda.

7.2. Determinación de materia orgánica

Las muestras deben llegar al laboratorio a una temperatura de 5°C, siendo almacenadas en la sala de recepción bajo las mismas condiciones de temperatura hasta su análisis. El contenido de materia orgánica total del sedimento se determina conforme a la siguiente metodología:

- Se homogeniza la muestra, para tomar una submuestra de aproximadamente 10 gramos (Fig. 16 a) y se seca a 60°C.
- Se taran los crisoles y pesan con las submuestras.
- Las submuestras molidas se calcinan a 450°C (mufla) durante 5 horas (Fig. 16 b, c y d).
- Los crisoles con las submuestras se dejan enfriar en un desecador, para luego ser pesadas con las submuestras calcinadas (Fig. 16 e).

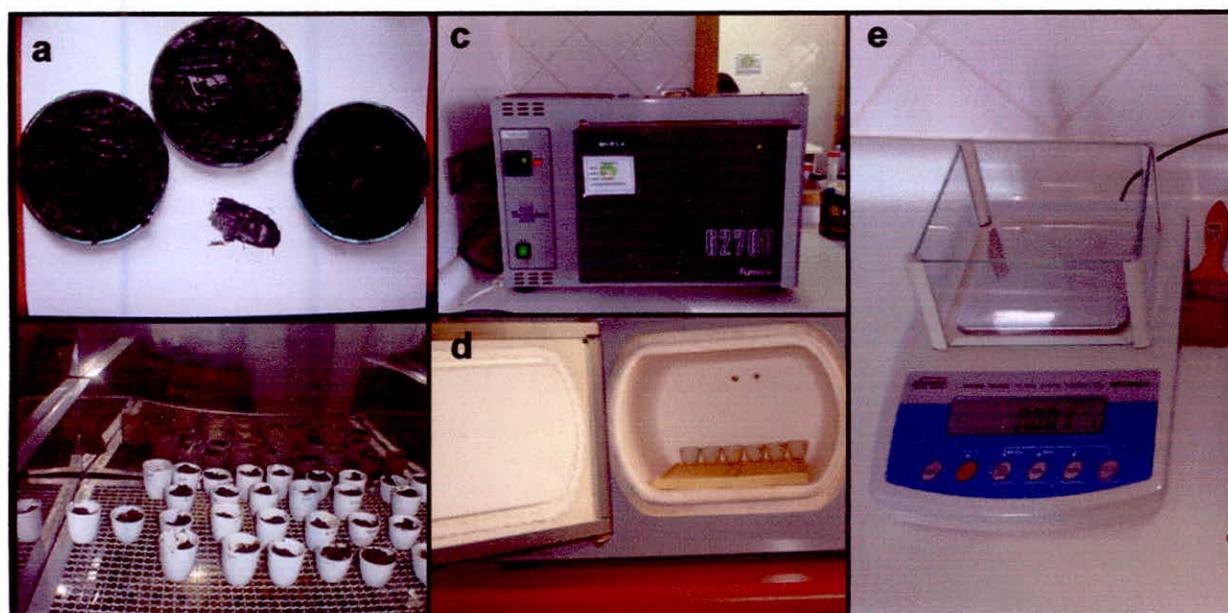


Fig. 16. Proceso para determinación de Materia Orgánica.

7.3. Determinación de granulometría

Una vez llegada las muestras al laboratorio se reciben y almacenan de la misma manera que en el caso de la Materia Orgánica.

Para el análisis de las muestras se utilizan 6 tamices o cedazos de acuerdo a la escala de Wentworth (1922), (tabla 1), estufa, balanza analítica (0,001 g de precisión), solución de hexametáfosfato de sodio 0,2 N (20,4 g/L en agua destilada), desecador y shaker electrónico (tamizador con agitación magnética).

Tabla 1. Estandarización de los tamaños de malla de los tamices o cedazos.

Tamiz o Cedazo	Phi (Φ)	Abertura de tamiz (mm)	Estándar U.S. (N°)	Estándar Tyler (Malla)
1	-1,0	2,000	10	9
2	0,0	1,000	18	16
3	1,0	0,500	35	32
4	2,0	0,250	60	60
5	3,0	0,125	120	115
6	4,0	0,063	230	250

Phi: Escala phi como números decimales

U.S.: Numero Mesh del sistema estadounidense

Análisis de muestras

Si en la muestra se detectaba la presencia de macroinfauna, ésta se retiraba. Se realizan dos tipos de tamizado:

Tamizado en húmedo:

- De los 150 gramos obtenidos en la toma de la muestra, se pesan 100 g de sedimento húmedo (Fig. 17a) registrando el valor como peso húmedo (sedimento), luego se reposa la muestra por un periodo de 30 minutos en 100 ml de solución de Hexametáfosfato de sodio 0,2 normal (Agente dispersante cuya función es separar las partículas de limo y arcilla).
- Transcurrido ese tiempo se lava el sedimento sobre un tamiz fino (4 Φ), eliminando fracciones de limo y arcilla junto con el agua de lavado (Fig. 17b) lo que se cuantificara por diferencia de peso como la porción de fango. Este lavado se realizaba con abundante agua para eliminar el hexametáfosfato y cuidando que el tamiz no se cólmate.
- El sedimento retenido en el tamiz 4 Φ se lavaba con agua destilada para eliminar los residuos de hexametáfosfato, luego se trasvasija a un vaso de precipitado y se seca en estufa (100 a 105 °C) por un periodo de 8 horas (Fig. 17c).
- Transcurridas las 8 horas, la muestra se retira de la estufa y se coloca en un desecador por una hora, registrando el peso del sedimento, para

nuevamente ingresarla a la estufa de secado (100 a 105 °C) por un periodo de una hora. Esta operación se repite hasta lograr un peso constante, que se registrara como "Peso Pre-tamiz".

Tamizado Seco:

- Obtenido el peso final constante del sedimento seco (Peso Pre-tamiz), se pasa la muestra a través de un shaker durante 15 minutos, utilizando tamices de -1 a 4 Φ (Fig. 17d y e).
- Posteriormente, se pesan las muestras (Fig. 17f) retenidas de cada uno de los tamices utilizados. Para esto, se debe trasvasiar a una bandeja, previamente tarada, lo que sirve de base de cálculo para los porcentajes de las distintas fracciones sedimentarias.
- El peso del fango se calcula por la diferencia entre el peso de la muestra original (100 g) y la sumatoria de los pesos registrados en cada tamiz.

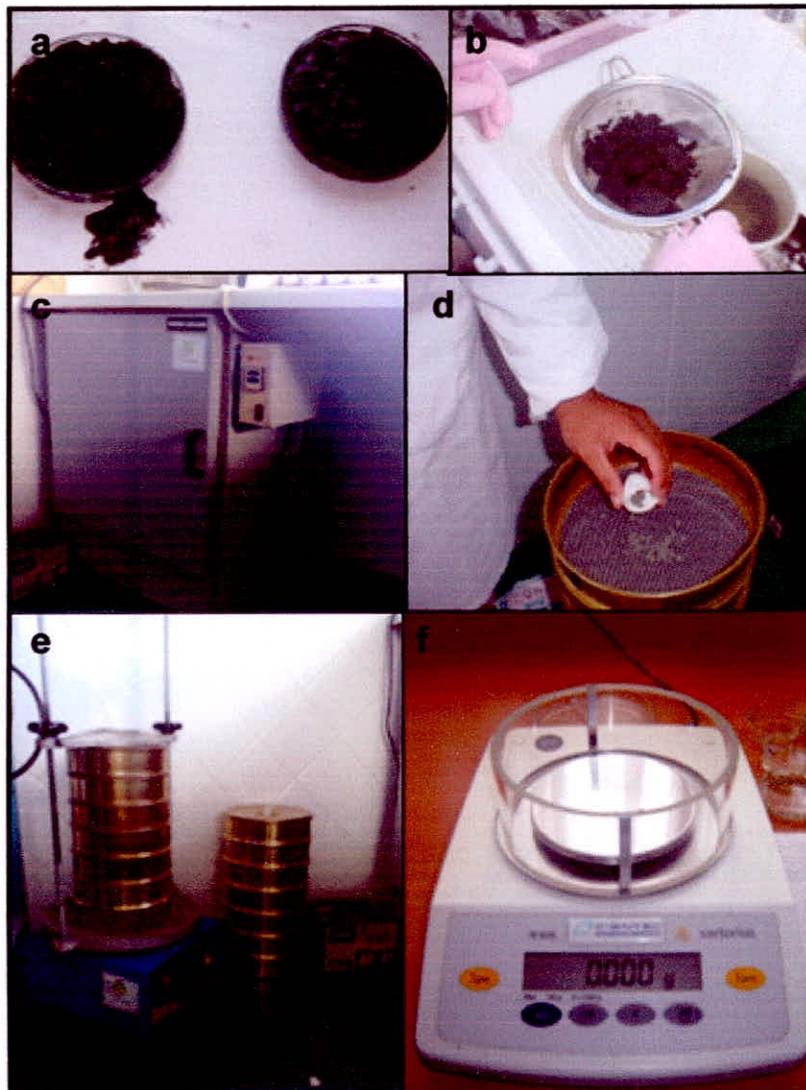


Fig. 17. Proceso para determinación de granulometría.

7.4. Determinación de macroinfauna

Análisis de muestras:

- a. Los organismos se separan del sedimento grueso a través de un tamiz de 1 milímetro, ayudado con un aspersor de agua.
- b. Finalizado el tamizado con agua, se eliminan las piedras y trozos calcáreos de gran tamaño. Como solución preservante se utiliza etanol al 70% diluido en agua potable.
- c. Los organismos se separan bajo lupa o estereoscopio (Fig. 18 a), de las partículas de detrito y se agrupan por taxón, para posteriormente determinarse hasta el nivel taxonómico mas bajo posible. En el caso de las Familias Capitellidae, Oweniidae, Cirratulidae y Nassaridae, es obligatorio que la identificación sea como mínimo a nivel de género.
- d. La macroinfauna bentónica es analizada por personal con experiencia en la determinación de especies de estas comunidades (Fig. 18 b).
- e. Una vez identificados los organismos, se drenan de 5 a 10 minutos y pesan en una balanza analítica (Fig. 18 c) cada taxón por separado, incluyendo los exoesqueletos, para obtener el peso húmedo alcohólico expresado en gramos.

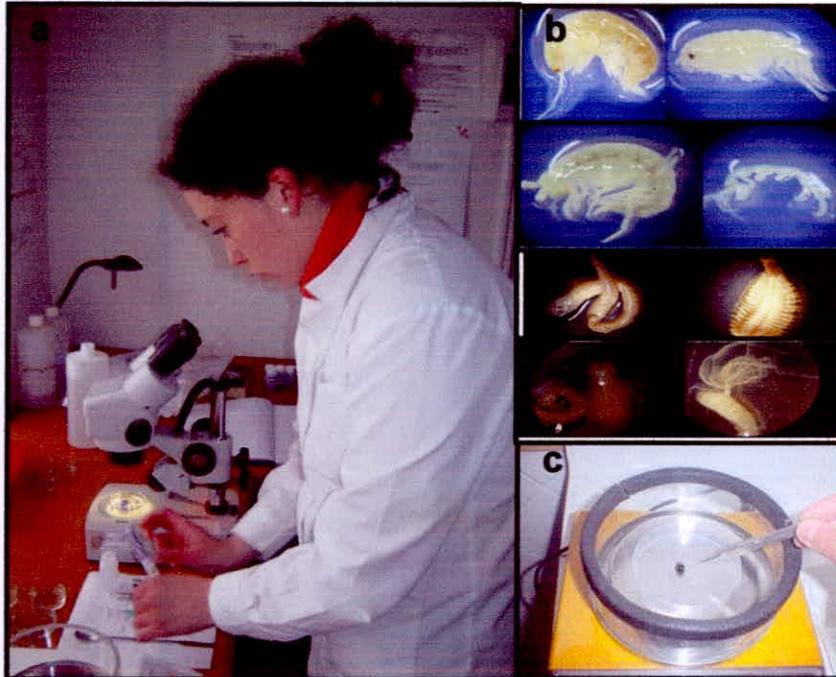


Fig. 18. Análisis de muestras de macroinfauna.

VIII ACTIVIDADES REALIZADAS EN OFICINA

Las actividades realizadas en terreno son complementadas con las del laboratorio, las que a su vez llegan a su conclusión con la elaboración de informes de diferente tipo. Adicionalmente a los antes mencionados, también se trabajan informes de correntometría de un mes de duración que tiene fines aplicables a la ingeniería de fondeo de centros de cultivo.

El área de asistencia técnica y laboratorio trabajan de manera conjunta para elaborar los informes tales como Informes Ambientales (INFA), Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) que forma parte de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), siendo estos tres los principales emitidos ante las entidades gubernamentales de SERNAPESCA, SUB SECRETARIA DE PESCA y COMISION NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE (CONAMA), de la región donde corresponda el proyecto o centro operativo.

A continuación una lista de los muestreos INFA mas importantes en los que participé directa o indirectamente:

Empresa AGUA CLARAS	Empresa MARINE HARVEST	Empresa MAINSTREAM
INFA Chiguapi	INFA Liucura	INFA Aguantao
INFA Quenu	INFA Linao	INFA Caucahue
INFA Cahueldao	INFA Manao	INFA Centinela
INFA Chauques	INFA Pulelo	INFA Chauco
INFA Detif	INFA Huar Norte	INFA Chaulinec
INFA Ichuac	INFA Huar Sur	INFA Huildad
INFA Quetalco	INFA Lin lin	INFA Imelev
INFA Quiquel I	INFA Camahue	INFA Laitec
INFA Quiquel II	INFA Cachihue	INFA Lamahue
INFA Canutillar	INFA Chelin bajo	INFA Linlinao
INFA Serapio	INFA Chulchuy	INFA Lleuna
INFA Sotomo	INFA Llicaldad	INFA Queilen
INFA Cholgo	INFA Los Pinos	INFA Rio Pescado
INFA Marisur	INFA Peldehue	INFA Tranqui I
INFA Queten	INFA Puyao	INFA Tranqui II
INFA Coluli	INFA Quinchao	INFA Vilupulli
INFA Desague I	INFA Teupa	INFA Yelcho
INFA Desague II		

Con la finalidad de tener un mejor alcance se detalla a continuación la conformación de cada documento mostrando en cada uno de ellos cuadros, tablas con resultados reales de muestreos INFA en centros de cultivo de salmónidos y mitílidos, como por ejemplo resultados de materia orgánica, granulometría, Oxígeno, etc.

8.1. Informe Ambiental INFA

El INFA es un documento que contiene toda la información recolectada en terreno de un centro de cultivo operativo en su mes de máxima biomasa, se realiza una vez al año y es evaluado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) en su división de Acuicultura. Este informe contiene lo siguiente:

8.1.1. Descripción del entorno.

En esta parte se indica lo más resaltante del entorno de manera descriptiva en el momento del muestreo como se detalla, como ejemplo, en el tabla 2.

Tabla 2. Datos del entorno de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Característica	Comentario
i) Cuerpo de Agua	Centro ubicado en mar interior del archipiélago de las Butachauques.
ii) Existencia de otras actividades económicas	No
iii) Presencia de ríos	No se observan ríos alrededor.
iv) Presencia de otros centros de cultivo	Si

8.1.2. Descripción meteorológica

Es necesario contar con un anemómetro para determinar la intensidad y dirección del viento, además de un pluviómetro para medir la precipitación (Tabla 3).

Tabla 3. Datos meteorológicos de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Característica	Comentario
i) Pluviosidad	Día despejado sin lluvias
ii) Nubosidad	Despejado
iii) Intensidad del Viento	9 Nudos
iv) Dirección del Viento	Surweste

8.1.3. Descripción de la infraestructura

Se detalla el número de balsas jaulas (trenes de cultivo o jaulas circulares), cantidad y dimensiones; en el caso de mitilidos se enumera la cantidad de líneas y sus características (simples o dobles). Además de la existencia de organismos en el momento dl muestreo. (Tabla 4).

Tabla 4. Descripción de la infraestructura y organismos existentes.

Característica	Comentario
i) Número de módulos	2
ii) Número de jaulas por modulo	20
iii) Dimensiones de las jaulas	20x20
iv) Existencia	1.119.833 ejemplares de <i>Salmo salar</i>

8.1.4. Datos del Proyecto

En esta sección se consigna toda la información referente a la empresa y su centro de cultivo, como también datos de la consultora que realiza el INFA (Tabla 5).

Tabla 5. Datos del proyecto de un informe ambiental.

INFORMACIÓN AMBIENTAL				
Información de la empresa o Persona Natural				
Nombre:	Marine Harvest Chile S.A.			
RUT:	96.633.780-K	Teléfono:	65-221700	Fax: 65-221400
Dirección:	Ruta 226 Km 8 Camino Tepual Puerto Montt. Casilla 35-D		Comuna:	Pto Montt
Correo electrónico:	marine.harvest.chile@marineharvest.com			
Información del Representante Legal				
Nombre:	Erik Montes lagos			
RUT:	7.888.567-K	Teléfono:	65-221700	Fax: 65-221400
Dirección:	Ruta 226 Km 8 Camino Tepual Puerto Montt. Casilla 35-D		Comuna:	Pto Montt
Correo electrónico:	marine.harvest.chile@marineharvest.com			
Información del arrendatario (cuando corresponda)				
Nombre:				
RUT:		Teléfono:		Fax:
Dirección:			Comuna:	
Correo electrónico:				
Información del centro de cultivo				
Código de Centro:	100676	Nombre del centro:	Isla Cheñiao	
Región:	Decima	Categoría (s) del centro:	3	
Provincia:	Chiloe	Grupo (s) a cultivar:	Salmon atlantico	
Comuna:	Quinchao	Producción máxima solicitada (t/año):	n/a	
Localidad:	Isla Cheñiao	N° y fecha RCA:	n/a	
N° y fecha Res. SSP:	32/1991	N° y fecha Res. Marina:	n/a	
N° y fecha de Acta de Entrega de Concesión:		Año inicio operación:		
Modificaciones permiso original				
N° Resolución que Modifica	Fecha		Tipo de modificación	
Res (SSP) 351/1994	Res (SSP) 32/1991		11-04-1994	Aprueba Proyecto Técnico
Información consultora				
Nombre:	Asesorías Stirling Ltda.			
RUT consultora:	77.894.840-0			
Profesional responsable:	Claudio Daniel Magaña Nieto			
RUT profesional:	10.781.731-K	Teléfono:	065- 430419	
Dirección:	Parcela 2, Costa Tenglo alto		Comuna:	Puerto Montt
Correo electrónico:	asistenciatecnica@stirling.cl		Fax:	
Información laboratorio (s)				
Nombre:	Laboratorio de Asesorías Stirling Ltda.			
RUT laboratorio:		Acreditado INN:	Nch-ISO 17025 (LE 613)	
Nombre representante legal:	Jonathan D. wood			
RUT representante legal	14.668.535-8	Teléfono:	065- 430419	
Dirección:	Parcela 2, Costa Tenglo alto		Comuna:	Puerto Montt
Correo electrónico:	laboratorio@stirling.cl		Fax:	

8.1.5. Datos de estaciones de muestreo

En esta parte se consigna las ocho estaciones de impacto y las dos estaciones de referencias junto a la fecha y las horas de muestreo, coordenadas en UTM y geográficas; y la profundidad (Tabla 6).

Tabla 6. Estaciones de muestreo de un INFA.

N° Centro		Datum WGS 84, Huso					
100676		18G					
Estación N°	Fecha	Hora:Minuto	UTM_E	UTM_N	Latitud Geográfica	Longitud Geográfica	Profundidad cruda (m)
1	30-11-2007	11:00	643.249,6	5.317.765,3	42° 16' 45,02"	73° 15' 45,76"	47,0
2	30-11-2007	12:03	643.269,1	5.317.749,7	42° 16' 45,52"	73° 15' 44,89"	49,0
3	30-11-2007	12:43	643.449,7	5.317.608,0	42° 16' 49,99"	73° 15' 36,89"	44,0
4	30-11-2007	13:20	643.470,0	5.317.591,8	42° 16' 50,50"	73° 15' 35,99"	46,0
5	30-11-2007	14:00	643.796,1	5.317.341,2	42° 16' 58,40"	73° 15' 21,53"	47,0
6	30-11-2007	14:25	643.868,9	5.317.312,8	42° 16' 59,28"	73° 15' 18,33"	42,0
7	30-11-2007	14:45	643.915,3	5.317.371,2	42° 16' 57,35"	73° 15' 16,35"	42,0
8	30-11-2007	15:10	643.842,9	5.317.427,8	42° 16' 55,57"	73° 15' 19,56"	46,0
Ref. 1	30-11-2007	15:30	643.236,3	5.318.001,7	42° 16' 37,37"	73° 15' 46,55"	16,0
Ref. 2	30-11-2007	15:45	644.202,3	5.317.230,9	42° 17' 01,71"	73° 15' 03,70"	6,0

8.1.6. Formulario INFA

Este formulario está conformado por los resultados de los procesamientos realizados en laboratorio y el área técnica, así tenemos:

a. Batimetría (plano batimétrico)

Las mediciones obtenidas en terreno se corrigen de acuerdo al nivel de marea del día y la hora del muestreo y del sector analizado. Se entrega una planilla electrónica, compatible con MS Excel, con los datos crudos de la batimetría, recolectados en terreno y del tipo de sustrato, y los datos corregidos por tabla de marea. Se debe indicar además, el puerto principal y secundario utilizado en los cálculos, como lo muestran las tablas 7 y 8.

Con los datos corregidos se entrega el plano en papel a escala 1:1.000 o 1:5.000, o digital con la ubicación del sector solicitado en concesión, las isobatas (de acuerdo a la pendiente del lecho subacuático, que como mínima deben ser tres) y un achurado con la cobertura del tipo de sustrato. Con la información obtenida se confecciona, en formato compatible con ArcView 8.3, un plano batimétrico y de sustrato (Anexo 6), compuesto por los siguientes mapas temáticos, los cuales se despliegan independientemente:

- Datos cartográficos: Norte geográfico, grilla o cuadrícula geográfica,

barra con escala, carta base, cuadros de coordenadas de los vértices (UTM y geográficos).

- Batimetría con mínimo cada 10 metros o 3 isobatas por plano. Sin embargo, su número definitivo dependerá de la pendiente del lecho subacuático.
- Ruta de navegación ecosonda.
- Tipo de sustrato, excepto sectores con profundidades superiores a 60 metros.
- Polígono del sector solicitado u otorgado en concesión, identificando los vértices con letras.
- Rosa de las corrientes, en caso de categorías 3, 4, 5, 6 y 7.
- Ubicación de las estaciones de muestreo (bentónicas, perfiles, correntometro, transeptos de registro visual, transeptos de prospección de especies exóticas bentónicas, según corresponda).
- Ubicación (INFA) de los módulos de cultivo o propuesta de ubicación (CPS).

Tabla 7. Datos batimétricos de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Punto N°	Fecha	Hora:Minuto	UTM_E	UTM_N	Latitud Geográfica	Longitud Geográfica	Profundidad cruda (m)	Profundidad corregida (m)
1	20/10/2008	02:10:00 p.m.	630887	5237710	43° 00' 07,3"	73° 23' 38,9"	30.8	30.8
2	20/10/2008	02:10:17 p.m.	630877	5237703	43° 00' 07,5"	73° 23' 39,4"	32.1	32.1
3	20/10/2008	02:10:34 p.m.	630878	5237703	43° 00' 07,5"	73° 23' 39,3"	32.7	32.7
4	20/10/2008	02:10:51 p.m.	630894	5237694	43° 00' 07,8"	73° 23' 38,6"	34.3	34.3
5	20/10/2008	02:11:08 p.m.	630899	5237664	43° 00' 08,7"	73° 23' 36,6"	37.6	37.6
6	20/10/2008	02:11:25 p.m.	630966	5237642	43° 00' 09,4"	73° 23' 35,4"	43.5	43.5
7	20/10/2008	02:11:42 p.m.	630970	5237625	43° 00' 10,0"	73° 23' 35,2"	46.8	46.8
8	20/10/2008	02:11:59 p.m.	630964	5237605	43° 00' 10,6"	73° 23' 35,5"	50.3	50.3
9	20/10/2008	02:12:16 p.m.	630954	5237582	43° 00' 11,4"	73° 23' 35,9"	55.5	55.5
10	20/10/2008	02:12:33 p.m.	630944	5237563	43° 00' 12,0"	73° 23' 36,3"	60.5	60.5
11	20/10/2008	02:12:50 p.m.	630936	5237540	43° 00' 12,7"	73° 23' 36,7"	65.5	65.5
12	20/10/2008	02:13:07 p.m.	630931	5237509	43° 00' 13,7"	73° 23' 36,8"	68.4	68.4
13	20/10/2008	02:13:24 p.m.	630925	5237491	43° 00' 14,3"	73° 23' 37,1"	71.2	71.2
...
675	20/10/2008	05:20:58 p.m.	630134	5236056	43° 01' 01,3"	73° 24' 10,8"	140.2	140.1
676	20/10/2008	05:21:15 p.m.	630131	5236070	43° 01' 00,9"	73° 24' 10,9"	140.7	140.6
677	20/10/2008	05:21:32 p.m.	630130	5236089	43° 01' 00,3"	73° 24' 11,0"	140.9	140.8
678	20/10/2008	05:21:49 p.m.	630130	5236103	43° 00' 59,8"	73° 24' 11,0"	141.6	141.5
679	20/10/2008	05:22:06 p.m.	630130	5236118	43° 00' 59,3"	73° 24' 11,0"	141.9	141.8

Corrección por marea

Puerto principal	Puerto Montt
Puerto secundario	Quellón

Tipo de sustrato

Blando	2
--------	---



Tabla 8. Datos de plano de sustrato de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Estación N°	Fecha	Hora:Minuto	UTM_E	UTM_N	Latitud Geográfica	Longitud Geográfica	Profundidad cruda (m)	Tipo de sustrato
Vértice A	07/10/2008	11:30	623,549	5,240,054	42° 58' 55,72"	73° 29' 04,81"	40.6	2
Vértice B	07/10/2008	11:45	623,771	5,239,925	42° 58' 59,75"	73° 28' 54,91"	36.4	2
Vértice C	07/10/2008	14:15	623,392	5,239,272	42° 59' 21,16"	73° 29' 11,11"	73.6	—
Vértice D	07/10/2008	14:20	623,170	5,239,400	42° 59' 17,13"	73° 29' 21,00"	87.3	—
1	07/10/2008	12:05	623,601	5,240,000	42° 58' 57,43"	73° 29' 02,47"	46.7	2
2	07/10/2008	12:24	623,701	5,239,899	42° 59' 00,63"	73° 28' 57,97"	50.3	2
3	07/10/2008	12:40	623,600	5,239,908	42° 59' 00,41"	73° 29' 02,43"	59.2	2
4	07/10/2008	12:50	623,500	5,239,900	42° 59' 00,75"	73° 29' 06,84"	68.9	—
5	07/10/2008	12:55	623,600	5,239,801	42° 59' 03,89"	73° 29' 02,33"	73.2	—
6	07/10/2008	13:00	623,501	5,239,800	42° 59' 03,97"	73° 29' 06,73"	74.1	—
7	07/10/2008	13:05	623,402	5,239,800	42° 59' 04,04"	73° 29' 11,07"	76.1	—
8	07/10/2008	13:10	623,402	5,239,701	42° 59' 07,25"	73° 29' 11,01"	75.3	—
9	07/10/2008	13:15	623,501	5,239,700	42° 59' 07,21"	73° 29' 06,66"	76.3	—
10	07/10/2008	13:20	623,600	5,239,701	42° 59' 07,14"	73° 29' 02,27"	77.2	—
11	07/10/2008	13:25	623,502	5,239,601	42° 59' 10,42"	73° 29' 06,53"	80.1	—
12	07/10/2008	13:30	623,401	5,239,601	42° 59' 10,47"	73° 29' 10,97"	79.5	—
13	07/10/2008	13:35	623,301	5,239,601	42° 59' 10,55"	73° 29' 15,39"	81.4	—
14	07/10/2008	13:40	623,300	5,239,500	42° 59' 13,82"	73° 29' 15,34"	82.5	—
15	07/10/2008	13:45	623,401	5,239,499	42° 59' 13,78"	73° 29' 10,91"	83.2	—
16	07/10/2008	13:50	623,499	5,239,499	42° 59' 13,74"	73° 29' 06,55"	80.6	—
17	07/10/2008	13:55	623,401	5,239,400	42° 59' 16,98"	73° 29' 10,82"	82.3	—
18	07/10/2008	14:00	623,300	5,239,400	42° 59' 17,04"	73° 29' 15,26"	85.5	—
19	07/10/2008	14:05	623,201	5,239,399	42° 59' 17,15"	73° 29' 19,64"	86.7	—
20	07/10/2008	14:10	623,402	5,239,301	42° 59' 20,21"	73° 29' 10,68"	81.6	—

Tipo de sustrato	
Duro ó semiduro	1
Blando	2

b. Correntometría

Los datos obtenidos se analizan con el programa que entrega el fabricante del equipo, eliminando las interferencias por ecos en el lecho subacuático y en las olas en superficie. Se calcula la frecuencia de ocurrencia de cada rango de velocidad (tabla 9) y la dirección (tabla 10) de la corriente. Se realiza el análisis de Vector Progresivo, las series de tiempo por componente U (E-W) Y V (N-S) (anexo 7) y las rosas de corrientes en las capas superficial, intermedia y fondo (anexo 8).

Se entrega un archivo digital con los datos crudos de los registros obtenidos directamente del equipo y se elabora un informe del estudio de corrientes en el que se indica claramente la marca, modelo y número de serie del equipo utilizado; las coordenadas y profundidad del punto de fondeo, la fecha y hora de inicio y de término de la medición. Este documento debe estar acompañado del análisis de vector progresivo, las series de tiempo, las rosas de corrientes, la serie de marea y el cuadro resumen del Formulario CPS, copia de la resolución del SHOA que autoriza la instalación del correntómetro y certificado de verificación, de acuerdo a instrucciones del fabricante, o prueba de pre-fondeo.

Tabla 9. Frecuencia de ocurrencia de velocidad de corriente

Frecuencia de ocurrencia (%)										
Capa	Rango profundidad (m)	<1,5 cm/s	1,5 - 3,0 cm/s	3,1 - 5,0 cm/s	5,1 - 10,0 cm/s	10,1 - 15,0 cm/s	15,1 - 20,0 cm/s	20,1 - 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s
1	0 - 2	0.0	0.0	0.8	5.4	6.9	9.2	15.4	9.2	53.1
2	2 - 4	0.0	2.1	7.5	14.4	20.5	15.8	12.3	6.8	20.5
3	4 - 6	0.0	1.4	3.4	26.9	19.3	17.2	8.3	6.2	17.2
4	6 - 8	0.0	0.7	4.9	18.3	11.3	18.3	7.7	7.7	31.0
5	8 - 10	0.0	2.8	4.8	20.0	17.2	10.3	14.5	7.6	22.8
6	10 - 12	0.7	1.4	4.8	21.9	19.2	16.4	12.3	4.1	19.2
7	12 - 14	0.0	2.1	5.5	29.7	16.6	14.5	6.9	6.2	18.6
8	14 - 16	0.0	6.2	12.3	27.4	15.1	15.1	6.8	5.5	11.6
9	16 - 18	0.7	5.5	13.0	26.0	25.3	10.3	6.2	3.4	9.6
10	18 - 20	1.4	7.5	13.0	33.6	19.9	8.9	6.2	2.7	6.8
11	20 - 22	3.4	6.8	17.8	36.3	21.2	4.1	1.4	2.7	6.2
12	22 - 24	2.7	13.0	20.5	35.6	14.4	4.1	1.4	1.4	6.8
13	24 - 26	4.8	11.0	21.9	39.7	10.3	4.8	2.7	0.0	4.8
14	26 - 28	2.7	12.3	24.0	41.1	9.6	4.1	3.4	2.1	0.7
15	28 - 30	4.8	16.4	30.1	32.9	9.6	0.7	1.4	2.1	2.1
16	30 - 32	2.1	14.4	32.2	39.0	8.2	3.4	0.0	0.0	0.7
17	32 - 34	4.1	13.7	24.0	47.3	6.2	2.7	0.0	2.1	0.0
18	34 - 36	2.7	19.2	28.8	41.8	4.8	2.1	0.7	0.0	0.0
19	36 - 38	4.8	19.2	25.3	39.7	10.3	0.0	0.0	0.0	0.7
20	38 - 40	8.9	17.1	32.9	35.6	4.8	0.0	0.7	0.0	0.0
21	40 - 42	4.8	16.4	33.6	41.1	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	42 - 44	4.8	22.6	31.5	39.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0
23	44 - 46	2.7	17.8	42.5	34.9	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0
24	46 - 48	4.8	20.5	29.5	42.5	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
25	48 - 50	6.2	20.5	33.6	36.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0
26	50 - 52	7.5	21.9	36.3	31.5	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
27	52 - 54	6.8	15.1	35.6	41.1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0
28	54 - 56	6.8	16.4	33.6	39.7	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0
29	56 - 58	4.1	20.5	29.5	36.3	8.9	0.7	0.0	0.0	0.0
30	58 - 60	3.4	21.9	30.1	34.2	9.6	0.7	0.0	0.0	0.0

Tabla 10. Frecuencia de ocurrencia de dirección de corriente.

Frecuencia de ocurrencia (%)									
Capa	Rango profundidad (m)	N (337,5° - 22,4°)	NE (22,5° - 67,4°)	E (67,5° - 112,4°)	SE (112,5° - 157,4°)	S (157,5° - 202,4°)	SW (202,5° - 247,4°)	W (247,5° - 292,4°)	NW (292,5° - 337,4°)
1	0 - 2	15.4	10.8	13.8	14.6	12.3	6.9	8.5	17.7
2	2 - 4	31.5	11.0	3.4	8.9	18.5	12.3	7.5	6.8
3	4 - 6	17.9	20.7	11.0	11.7	8.3	6.9	9.7	13.8
4	6 - 8	19.7	11.3	13.4	12.0	15.5	7.0	10.6	10.6
5	8 - 10	20.7	11.7	6.9	13.8	13.1	9.0	9.0	15.9
6	10 - 12	20.5	10.3	16.4	9.6	11.6	7.5	5.5	18.5
7	12 - 14	15.9	20.7	11.7	10.3	9.0	5.5	9.0	17.9
8	14 - 16	16.4	12.3	14.4	10.3	13.0	8.2	11.0	14.4
9	16 - 18	11.6	15.1	16.4	19.2	11.0	6.2	12.3	8.2
10	18 - 20	13.7	14.4	15.8	13.7	15.8	6.2	10.3	10.3
11	20 - 22	15.8	13.7	18.5	11.0	8.9	6.8	11.6	13.7
12	22 - 24	21.2	13.7	17.1	11.6	12.3	5.5	10.3	8.2
13	24 - 26	14.4	14.4	23.3	6.2	19.2	5.5	8.2	8.9
14	26 - 28	12.3	17.1	18.5	15.1	9.6	8.2	8.9	10.3
15	28 - 30	11.0	24.0	17.1	19.2	8.9	6.8	4.8	8.2
16	30 - 32	11.0	16.4	18.5	21.9	11.0	11.0	4.8	5.5
17	32 - 34	11.0	19.2	15.1	26.7	16.4	4.8	2.1	4.8
18	34 - 36	6.2	12.3	22.6	21.9	13.7	6.8	7.5	8.9
19	36 - 38	8.2	10.3	24.7	21.2	9.6	8.2	11.0	6.8
20	38 - 40	12.3	11.6	19.9	19.2	14.4	9.6	6.2	6.8
21	40 - 42	11.0	15.8	21.9	15.1	12.3	6.8	11.0	6.2
22	42 - 44	10.3	17.8	21.9	17.1	8.9	8.2	9.6	6.2
23	44 - 46	11.0	17.8	28.1	15.1	8.2	5.5	4.8	9.6
24	46 - 48	13.0	15.8	23.3	17.8	8.9	4.1	11.6	5.5
25	48 - 50	12.3	10.3	24.0	22.6	8.9	5.5	6.2	10.3
26	50 - 52	13.0	13.7	21.2	22.6	8.9	6.8	8.2	5.5
27	52 - 54	9.6	15.1	21.9	16.4	11.6	4.8	9.6	11.0
28	54 - 56	12.3	16.5	15.8	18.5	10.3	6.8	8.9	8.9
29	56 - 58	9.6	14.4	13.7	20.5	9.6	7.5	15.1	9.6
30	58 - 60	11.6	6.8	15.1	19.2	16.4	9.6	11.6	9.6

c. Granulometría

Con los pesos corregidos obtenidos en cada tamiz se calcula el porcentaje con dos decimales de cada fracción sedimentaria, de acuerdo a la escala de Wentworth (1922) para cada una de las muestras. Los resultados obtenidos permiten calcular las siguientes variables sedimentológicas: diámetro medio de grano, grado de selección, clasificación, curtosis y asimetría.

Se entregan los porcentajes de las fracciones sedimentarias de acuerdo a la escala de Wentworth, el peso total de la muestra, las variables sedimentológicas y una descripción de sus características organolépticas, además de la profundidad y la identificación de la estación en que se obtuvo la muestra, con el correspondiente informe o certificado del laboratorio (tabla 11).

Tabla 11. Resultados de granulometría de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Fracción sedimentaria	Phi	mm	ESTACIÓN 1			
			Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Promedio
Grava	-1	4 - 2	0.00	0.00	0.00	0.00
Arena muy gruesa	0	2 - 1	0.00	0.09	0.05	0.05
Arena gruesa	1	1 - 0,5	0.32	1.17	0.60	0.70
Arena media	2	0,5 - 0,25	12.19	18.59	14.11	14.96
Arena fina	3	0,25 - 0,125	78.94	70.99	78.14	76.02
Arena muy fina	4	0,125 - 0,062	7.29	8.37	6.75	7.47
Fango	5	< 0,062	2.21	1.78	1.31	1.76
Peso total de la muestra (g)			77.88	76.62	78.42	77.64
Diámetro medio de grano			179.1	191.7	182.1	184.33
Grado de selección			1.467	1.561	1.456	1.49
Clasificación			Fine Sand	Fine Sand	Fine Sand	Fine Sand
Curtosis			1.420	1.382	1.351	1.38
Asimetría			-0.007	0.078	0.038	0.04
Color			Medio	Medio	Medio	Medio
Olor			No	No	No	No
Textura			Sand	Sand	Sand	Sand
Origen			Sedimentario	Sedimentario	Sedimentario	Sedimentario

d. Materia Orgánica

Por diferencia de peso se calcula el peso de la materia orgánica total de cada submuestra y se expresa en porcentaje con dos decimales.

Se entrega el porcentaje de la materia orgánica total, el peso total de la submuestra; además de la profundidad e identificación de la estación en que se obtuvo la muestra, con el correspondiente certificado del Laboratorio (tabla 12).

Tabla 12. Resultados de materia orgánica de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Porcentaje Materia Orgánica	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Promedio
Estación 1	0.99	1.07	1.10	1.051
Estación 2	0.97	1.17	1.23	1.120
Estación 3	1.02	1.22	1.14	1.130
Estación 4	1.28	1.25	1.14	1.222
Estación 5	0.93	0.96	0.92	0.936
Estación 6	0.62	0.43	1.03	0.693
Estación 7	1.01	0.93	1.04	0.993
Estación 8	0.98	1.00	0.96	0.982
Referencia 1	0.94	0.96	1.27	1.057
Referencia 2	1.03	1.08	1.49	1.198

e. Macroinfauna

Se entrega el número de ejemplares que se encontró en la muestra, la abundancia ponderada al metro cuadrado y la biomasa, expresada en peso húmedo alcohólico, gramos ponderados al metro cuadrado (tablas 13,14 y 15). En los resultados de cada estación, solo se incluye las taxas presentes en ella, los parámetros ecológicos se deben entregar por estación; acompañado del certificado de laboratorio o profesional que analizo las muestras.

Tabla 13. Resultados de macroinfauna en número de individuos de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Phylum	Familia	Nombre científico	Número de individuos en la muestra		
			Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
Annelida	Nephtyidae	-		1	6
Annelida	Phyllodocidae	<i>Eteone spp.</i>		1	
Arthropoda	Bodotriidae	-		1	
Arthropoda	Cyprididae	<i>Cypris sp</i>	9	7	5
Arthropoda	Cyprididae	<i>B</i>	8	2	2
Arthropoda	Cyprididae	<i>C</i>	1	2	4
Arthropoda	Diastylidae	<i>Diastylis sp</i>			1
Arthropoda	Oedicerotidae	-	1		
Arthropoda	Phoxocephalidae	-	6	5	3
Arthropoda	Phoxocephalopsidae	-	6	3	5
Mollusca	Caecidae	<i>Caecum sp.</i>	1		2
Mollusca	Nassariidae	<i>Nassarius dentifer</i>		1	1
Mollusca	Nassariidae	<i>Nassarius gayi</i>	2		
Mollusca	Nuculidae	<i>Nucula semiornata</i>	10	5	5
Mollusca	Ungulinidae	-			1
Echiura	Urechidae	<i>Urechis sp</i>	1		1
Nº de spp.			10	10	12

Tabla 14. Resultados de Macroinfauna en Abundancia de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Phylum	Familia	Nombre científico	Abundancia (N° ind. / m ²)		
			Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
Annelida	Nephtyidae	-		10	60
Annelida	Phyllodocidae	<i>Eteone spp.</i>		10	
Arthropoda	Bodotriidae	-		10	
Arthropoda	Cyprididae	<i>Cypris sp</i>	90	70	50
Arthropoda	Cyprididae	<i>B</i>	80	20	20
Arthropoda	Cyprididae	<i>C</i>	10	20	40
Arthropoda	Diastylidae	<i>Diastylis sp</i>			10
Arthropoda	Oedicerotidae	-	10		
Arthropoda	Phoxocephalidae	-	60	50	30
Arthropoda	Phoxocephalopsidae	-	60	30	50
Mollusca	Caecidae	<i>Caecum sp.</i>	10		20
Mollusca	Nassaridae	<i>Nassarius dentifer</i>		10	10
Mollusca	Nassaridae	<i>Nassarius gayi</i>	20		
Mollusca	Nuculidae	<i>Nucula semiornata</i>	100	50	50
Mollusca	Ungulinidae	-			10
Echiura	Urechidae	<i>Urechis sp</i>	10		10
N° de taxa			3	3	4
N° de ejemplares			450	280	360
Diversidad (H')			0.708	0.737	0.858
Dominancia (1-J)			0.216	0.184	0.142
Uniformidad (E)			0.784	0.816	0.858

Tabla 15. Resultados de Macroinfauna en Biomasa de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Phylum	Familia	Nombre científico	Biomasa (g / m ²)		
			Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
Annelida	Nephtyidae	-		0.01	0.24
Annelida	Phyllodocidae	<i>Eteone spp.</i>		0.01	
Arthropoda	Bodotriidae	-		0.01	
Arthropoda	Cyprididae	<i>Cypris sp</i>	0.05	0.13	0.06
Arthropoda	Cyprididae	<i>B</i>	0.01	0.01	0.01
Arthropoda	Cyprididae	<i>C</i>	0.01	0.01	0.03
Arthropoda	Diastylidae	<i>Diastylis sp</i>			0.01
Arthropoda	Oedicerotidae	-	0.01		
Arthropoda	Phoxocephalidae	-	0.05	0.03	0.05
Arthropoda	Phoxocephalopsidae	-	0.04	0.04	0.05
Mollusca	Caecidae	<i>Caecum sp.</i>	0.01		0.01
Mollusca	Nassaridae	<i>Nassarius dentifer</i>		0.08	2
Mollusca	Nassaridae	<i>Nassarius gayi</i>	0.87		
Mollusca	Nuculidae	<i>Nucula semiornata</i>	0.12	0.12	0.19
Mollusca	Ungulinidae	-			0.01
Echiura	Urechidae	<i>Urechis sp</i>	0.01		0.03

f. pH y Redox

Se entrega en el formulario INFA o CPS, según corresponda, con el valor medido de potencial redox (mV Ag/AgCl) sin decimal, el pH con un decimal y la temperatura del sedimento (°C) con un decimal. El potencial redox normalizado al electrodo de hidrógeno estándar (NHE) de acuerdo a la temperatura del sedimento y modelo del electrodo. Además de la profundidad e identificación de la estación en que se obtuvo la muestra (tabla 16).

Tabla 16. Resultados de pH y redox de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Estación 1	Potencial REDOX (mV Ag/AgCl)	pH	Temperatura (°C)	Factor de corrección	Potencial REDOX Eh (NHE)
Réplica 1	177	7.9	9.8	+217	394
Réplica 2	208	7.6	9.9	+217	425
Réplica 3	143	7.7	9.9	+217	360
Promedio	176	7.73	9.9	+217	393

g. Oxígeno, saturación, salinidad y temperatura

En el caso que el equipo no determine directamente el porcentaje de saturación de oxígeno en agua de mar, se debe calcular a través de la ecuación de Benson & Krause (1984), utilizando los datos de concentración de oxígeno disuelto, temperatura y salinidad. Se entregan los datos de la concentración de oxígeno a disuelto (mg/l), con un decimal; la temperatura (°C) y salinidad (psu) con un decimal y el porcentaje de saturación de oxígeno sin decimales (tabla 17).

En cada INFA se entrega los datos en forma de tablas de los 12 últimos meses, acompañado del certificado extendido por el profesional que realizó las mediciones en terreno junto al certificado de mantención anual, de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes.

Tabla 17. Resultados de oxígeno, saturación, salinidad y temperatura de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

Perfil de oxígeno disuelto en la columna de agua					
Capa	Profundidad (m)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Temperatura (°C)	Salinidad (PSU)	Porcentaje de saturación (%)
1	0.3	7.5	11.1	30.5	83
2	5	7.2	11.0	31.7	80
3	10	7.2	10.9	31.5	79
4	15	7.2	10.6	31.7	80
5	20	7.2	10.5	31.8	79
6	25	7.2	10.5	31.8	79
7	30	7.1	10.4	31.9	78
8	40	7.1	10.4	31.9	78
9	50	7.0	10.4	32.0	76
10	60	6.9	10.4	32.0	75
11	70	6.8	10.4	32.0	75
12	78.6	6.8	10.4	32.0	75

h. Filmación submarina

Se analiza visualmente, congelando la imagen con el fin de:

- Determinar el tipo de sustrato; determinar y cuantificar los componentes del megabentos al nivel taxonómico mas bajo posible.
- Determinar la presencia de burbujas de gas emanadas desde el sustrato.
- Determinar la presencia de cubiertas de microorganismos.

La grabación se puede entregar en un archivo digital MPEG1 a 3.500 Kbps, a un formato 352 x 240 dpi en un disco compacto (CR-R a CD-RW) o en un video VHS. En ambos casos deberá estar claramente etiquetado y deberá contener la siguiente información:

- Numero de solicitud de acuicultura.
- Código de centro (en el caso de la INFA).
- Localización geográfica del centro.
- Nombre del titular.
- Fecha de la grabación.

La grabación es acompañada de un informe escrito (Anexo 9), que contiene una descripción y discusión de lo observado en el registro visual e indicando los siguientes aspectos:

- Localización geográfica del centro.
- Nombre del titular.
- Numero de solicitud de acuicultura.
- Código de centro (en el caso de la INFA).
- Coordenadas UTM y geográficas de los puntos de inmersión y ascensión, referidas al Datum WGS 84 y en la Zona correspondiente según la longitud (huso: 18 o 19), señalando: Fecha y hora en que se realizo el registro, descripción de los sedimentos, presencia de cubiertas de microorganismos y presencia de burbujas de gas.
- Determinación y cuantificación del megabentos observado en el registro visual.

8.1.7. Formulario resumen de contingencias

Este plan de contingencia evidencia los procedimientos alternativos al orden normal de las actividades del centro de cultivo, cuyo fin es permitir el normal funcionamiento de esta (tabla 18).

Tabla 18. Resumen de contingencias de un muestreo INFA a un centro de cultivo de salmones.

RESUMEN DE CONTINGENCIAS

Código Centro

Año

Evento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1 Mortalidades masivas	SI NO X	SI NO X	SI NO X	SI NO X								
2 Escapes masivos	SI NO X	SI NO X	SI NO X	SI NO X								
3 Desprendimientos masivos	SI NO X	SI NO X	SI NO X	SI NO X								
4 Pérdidas accidentales de alimento	SI NO X	SI NO X	SI NO X	SI NO X								
5 Pérdidas accidentales de estructuras de cultivo	SI NO X	SI NO X	SI NO X	SI NO X								
6 Pérdidas accidentales de otros elementos	SI NO X	SI NO X	SI NO X	SI NO X								
7 Otros eventos (Describir)	SI NO X	SI NO X	SI NO X	SI NO X								

Detalle Contingencias:			
Evento			
Mes			
Fecha y Hora			
Causa			
Especies Involucradas			
Responsable			
Ejecución Plan Contingencia (si/no)			
Nº de ejemplares (Eventos 1 y 2)			
Biomasa involucrada (Kg) (Eventos 1 y 2)			
Nº de estructuras desprendidas (Evento 3)			
Cantidad de alimento/elementos perdidos (Evento 4 y 5)			
Se informó a la autoridad competente (si/no)			

8.1.8. Certificado de laboratorio

El certificado de laboratorio se entrega en original y contiene los datos brutos de cada parámetro evaluado. Además de datos del muestreo como la fecha, cantidad de muestras, procedencia y titular de la empresa del centro de cultivo como se aprecia en la tabla 19.

Tabla 19. Portada de certificado de laboratorio Asesorías Stirling Ltda.

INFORME ANALISIS DE MUESTRAS ASESORIAS STIRLING	
Fecha Emisión:	Martes 04 de Diciembre de 2007
Número de informe:	0463-2007
Nº de páginas	23
Cliente:	Marine Harvest Chile S.A.
Características de la muestra	
Muestra:	Sedimento Submareal y variables de la columna de agua
Cantidad:	30 de sedimento (tres réplicas de cada una y 12 perfiles de O ₂)
Parámetros medidos:	Granulometría, Materia orgánica, Macroinfauna Bentónica, pH y Redox, Oxígeno Disuelto (ml/l y mg/l), Temperatura (°C) y Salinidad (ppt)
Fecha de muestreo INFA:	30 de Noviembre de 2007
Obtención de muestras sedimento:	Mediante Draga Van Veen de 0.1m ² de mordida.
Obtención muestras col. de agua:	Sonda oceanográfica YSI 6600
Lugar de muestreo:	Sector Isla Cheniao, Comuna de Quinchao, X Región
Código de centro:	100676
Nombre del titular:	Marine Harvest Chile S.A.
Tipo de análisis:	Análisis de Sedimento y Determinación de Oxígeno disuelto según Resolución Nº 3411/2006.

8.1.9. Carta profesional responsable

En esta carta el profesional a cargo certifica que toda la información contenida en la IINFA es legítima y está sujeta a las metodologías de la resolución vigente y bajo los estándares de calidad del laboratorio (anexo 10).

8.1.10. Cronograma de entrega

Este aspecto no está contemplado como parte del informe, pero sirve para la entrega del INFA de acuerdo a la región donde se ubican centros de cultivo y sus fechas de máxima producción (Tabla 20).

Tabla 20. Calendario de entrega de INFA por zonas geográficas.

Ubicación centro	Primera opción de entrega	Segunda opción de entrega
Regiones I a la IX y Región Metropolitana	Enero	Julio
Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue (Excepto Comunas de Calbuco y Maullín)	Febrero	Agosto
Comuna de Calbuco	Marzo	Septiembre
Comuna de Maullín	Abril	Octubre
Comunas de Ancud y Quemchi	Mayo	Noviembre
Comunas de Castro, Curaco de Vélez y Dalcahue	Junio	Diciembre
Comunas de Quinchao, Puqueldón y Chonchi	Julio	Enero
Comunas de Queilén y Quellón	Agosto	Febrero
Provincia de Palena	Septiembre	Marzo
Comunas de Guaitecas y Cisnes	Octubre	Abril
Comuna de Aisén	Noviembre	Mayo
Provincias de Coihaique, General Carrera y Capitán Prat y XII Región	Diciembre	Junio

8.2. Informe Caracterización Preliminar del Sitio CPS

Este informe como ya se mencionó forma parte de de la Declaración de Impacto Ambiental, por lo que el documento emitido se anexa a la DIA que como laboratorio Stirling elabora, o la DIA de un tercero que solicitó el servicio de CPS.

La elaboración de este informe consiste en el llenado del formulario CPS el cual contiene las variables que se también se incluyen para el formulario INFA (batimetría, correntometría, granulometría, materia orgánica, macroinfauna, pH y redox, oxígeno, temperatura y salinidad), con la diferencia del tamaño de muestras que van de acuerdo a las hectáreas de la concesión a evaluar.

Tabla 21. Cuadro resumen del contenido de la CPS.

INFORMACIÓN DE CPS POR CATEGORÍAS DE CENTROS DE CULTIVO Resolución (Subpesca) N° 3411/2006	
CATEGORÍA	CONTENIDO DE LA CPS
0	Plano batimétrico Plano de sustrato Plano de estaciones
1	Plano batimétrico Plano de sustrato Plano de estaciones Materia orgánica total del sedimento
2	Plano batimétrico Plano de sustrato Plano de estaciones Granulometría del sedimento Materia orgánica total del sedimento Macroinfauna bentónica
3	Plano batimétrico Plano de sustrato Plano de estaciones Granulometría del sedimento Materia orgánica total del sedimento Macroinfauna bentónica pH y potencial Redox en el sedimento Correntometría euleriana Oxígeno disuelto en la columna de agua Temperatura en la columna de agua Salinidad en la columna de agua
4	Plano batimétrico Plano de sustrato Plano de transectas y estaciones de muestreo Correntometría euleriana Registro visual
5	Plano batimétrico Plano de estaciones Correntometría euleriana Oxígeno disuelto en la columna de agua Temperatura en la columna de agua Salinidad en la columna de agua
6	Plano batimétrico Plano de sustrato Plano de estaciones Granulometría del sedimento Materia orgánica total del sedimento Macroinfauna bentónica pH y potencial Redox en el sedimento Correntometría euleriana Caudal Oxígeno disuelto en la columna de agua Temperatura en la columna de agua Conductividad/salinidad en la columna de agua
7	Plano batimétrico Plano de sustrato Plano de estaciones Granulometría del sedimento Materia orgánica total del sedimento Macroinfauna bentónica pH y potencial Redox en el sedimento Correntometría euleriana Oxígeno disuelto en la columna de agua Temperatura en la columna de agua Conductividad/salinidad en la columna de agua

8.3. Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

Es el documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente (CONAMA), evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

Por su extenso contenido sólo se mencionará el contenido de la DIA y un resumen de la misma que se aprecia en el anexo 11, dando un panorama de toda la información requerida para su elaboración; tenemos así lo siguiente:

8.3.1. Antecedentes generales.

- Antecedentes del titular
- Indicación del tipo de proyecto o actividad que se trata

8.3.2. Descripción del proyecto o actividad.

- Localización
- Características generales del cultivo
- Consideraciones generales
- Características del cultivo
- Definición de sus partes, acciones y obras físicas
- Etapa de la construcción
- Etapa de la operación
- Etapa de abandono
- Superficie que comprende el proyecto o actividad (en hectáreas)
- Costo estimado de inversión
- Vida útil del proyecto
- Cronograma programado de actividades
- Mano de obra utilizada en el proyecto

8.3.3. Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto.

- Generación de emisiones a la atmósfera
- Generación de descargas de efluentes Líquidos
- Generación residuos sólidos
- Generación de ruido
- Generación de formas de energía
- Generación de efectos de contaminación o interacción conocida de los contaminantes emitidos.

8.3.4. Documentación y antecedentes necesarios para acreditar el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental.

8.3.5. Antecedentes para evaluar que el proyecto o actividad no requiere presentar un estudio de impacto ambiental.

8.3.6. Permisos ambientales sectoriales.

Artículo 74 del D.S. N° 95/01

8.3.7. Planes de mitigación, contingencia y compromiso ambientales voluntarios.

- Planes de mitigación y contingencia
- Compromisos ambientales

8.3.8. Caracterización preliminar de sitio (CPS)

8.3.9. Firma de la Declaración.

8.3.10. Anexos.

- Solicitud de concesión de acuicultura y proyecto técnico y carta D.A.C.
- Plano de ubicación y concesión indicando la batimetría y CPS.
- Antecedentes de la CPS realizada.
- Análisis de coliformes realizado.
- Antecedentes legales del titular.
- Esquema de instalación del sistema de cultivo.

IX PROBLEMÁTICA AFRONTADA EN LA PRÁCTICA

Si bien es cierto la legislación chilena en cuanto a la parte medio ambiental para la acuicultura es mas exigente que en nuestro país; no deja de tener ciertos aspectos que vale la pena mencionar y que fueron motivo de debate entre los asesores medioambientales involucrados y la Subsecretaria de Pesca, cuando en el año 2007 entró en vigencia la resolución 3411 que reemplazó a la resolución 404 del año 2003. Esta resolución dentro de las características mas saltantes es la que incrementa en numero las estaciones de muestreo, y dándole un sentido mas lógico a la toma de muestras (8 estaciones de impacto, de acuerdo al sentido de la corriente predominante del sector, 4 antes y 4 después del módulo de cultivo), mientras que en la resolución anterior solo eran tres estaciones, y se disponía de cualquier lugar dentro de la concesión.

A continuación se mencionan los problemas que se generaron con el cambio de resolución.

9.1. Fecha de entrega del documento INFA

En relación a la tabla 20 del calendario de entrega de INFA por zonas geográficas, hay una primera y segunda opción de entrega debiéndose entregar en el mes que resulte más cercano al mes de máxima biomasa. Definitivamente este aspecto favorece enormemente la entrega del INFA, por lo que anteriormente había una sola fecha de entrega, que era el 14 de Febrero, pero podemos considerar el siguiente ejemplo:

En el caso hipotético de la ciudad de Castro, Curaco de Vélez y Dalcahue la primera fecha de entrega es el mes de Junio y la segunda es el mes de Diciembre; si se muestreara en el mes de Noviembre como máxima biomasa o inclusive en el mes de Diciembre, la fecha más cercana a la máxima biomasa sería por el calendario propuesto el mes de Diciembre, *operativamente hablando en cualquier laboratorio no se cuenta con el tiempo para analizar antes de la fecha de término del mes (31 de Diciembre), puesto que no sólo hay que procesar los datos analíticos de las muestras, hay que tener presente también el estudio de diversidad que exige la normativa para las 10 estaciones de muestreo con sus respectivas réplicas y para ello el análisis de macroinfauna debe estar terminado. De acuerdo a lo experimentado siempre se termina el análisis de la macroinfauna posterior a los análisis de granulometría y materia orgánica. Además no es el único centro muestreado que se analiza en el laboratorio, por lo tanto hay otros en distintas fases del proceso.*

Lo cuestionable es si la Subsecretaría de Pesca consideró cuanto tiempo lleva hacer un estudio completo, desde el terreno hasta que se presenta el informe a la oficina de Sernapesca.

Y por último con respecto a este tema, el muestreo se realiza en el mes de Diciembre, pero no se logra terminar el análisis ni la confección del informe hasta el 31 de Diciembre; no deja claro si se puede presentar la siguiente

fecha propuesta que sería el mes de Junio, esto con la finalidad de que la empresa titular (cliente) reciba una amonestación con el consiguiente desprestigio del laboratorio.

9.2. Procedimiento de granulometría

Del tamizado húmedo en los siguientes puntos

- El sedimento retenido en el tamiz 4 Φ se lava con agua destilada para eliminar los residuos de hexametafosfato, luego se trasvasian a un vaso de precipitado y se seca en estufa 100 a 105 °C por un periodo de 8 horas.
- Transcurridas 8 horas la muestra se retira de la estufa y se coloca en un desecador por una hora. Se registra el peso del sedimento y nuevamente se ingresara la estufa de secado (100 a 105 °C) por un periodo de una hora. Esta operación se repite hasta lograr un peso constante, que se registrara como "peso pre-tamiz".

Se entiende que el secado de 8 horas es para eliminar el agua, probablemente se requiera de más de 8 horas dependiendo del tipo de sedimento y cantidad de agua posterior al lavado. Por experiencia, muestras con alta humedad requieren sobre 12 horas. Con la metodología propuesta, se pretende eliminar lo que queda de agua para llevar el sedimento a peso constante.

Del tamizado seco

- El peso del fango se calcula por la diferencia entre el peso de la muestra original (100 g) y la sumatoria de los pesos registrados en cada tamiz.

En este punto no se considera que posterior al lavado descrito en el mismo procedimiento, es muy difícil arrastrar todo el sedimento retenido en el tamiz para su secado posterior. Además, luego del tamizado durante 15 minutos también ocurren pérdidas en las distintas fracciones de sedimento que no es posible recuperar mediante el proceso descrito.

Entonces, los errores propios del proceso se están sumando a la fracción de fango.

9.3. Procedimiento de materia orgánica

Este punto toca directamente la metodología usada para la determinación de materia orgánica la cual no se varió con el cambio de resolución, donde se indica que se debe secar la muestra a 60 °C pero no durante cuanto tiempo.

Al respecto, es necesario señalar que el agua pura se evapora a 100 °C, con sales el punto de evaporación aumenta a 103-105 °C, esta metodología impone trabajar a 60 °C y posteriormente muflar o calcinar a 450 °C. Cabe la posibilidad que la muestra objeto de muflado contenga agua y la diferencia en pesaje no se trate de materia orgánica sino de una mezcla de agua y materia orgánica. Por lo tanto el resultado obtenido estará alterado. Los métodos para la determinación de materia orgánica indican al respecto que la temperatura de secado es de 105 °C por 8 horas.

9.4. Procedimiento de determinación de macroinfauna

Para el caso de macroinfauna bentónica se menciona el siguiente punto de la metodología:

Una vez determinados los organismos, después de un drenado de 5 a 10 minutos, se pesan en una balanza analítica, cada taxón por separado, incluyendo los exoesqueletos, para obtener el peso húmedo alcohólico expresado en gramos.

Este punto no deja claro si es una obligación o sugerencia, ya para un drenado de 5 a 10 minutos debe considerarse si se trata de organismos blandos o con exoesqueletos, si se trata de un ambiente de trabajo húmedo, que temperatura ambiental hay en el laboratorio ya que en 5 minutos los organismos pueden quedar completamente deshidratados y alterar totalmente el peso de estos y por ende la biomasa calculada.

9.5. Procedimiento de de filmación para especies bentónicas exóticas

En esta sección se indica que para el caso de concesiones de acuicultura dedicadas al cultivo de especies exóticas bentónicas se debe realizar una prospección deben realizar una prospección con grabación subacuática de 8 transectas radiales equidistantes hasta el límite del área en concesión, considerando como punto focal el punto medio de los módulos de cultivo. Las transectas deberán ser grabadas mediante buceo o sistema remoto.

En este punto es muy importante destacar que el sistema de cultivo tanto abalones como ostra japonesa (especies exóticas bentónicas) es en el sistema long line. Mas aun, el cultivo de abalón consiste en líneas madres en las cuales hay dispuestos tambores plásticos desde las cuales penden líneas en forma vertical separadas unas de otras por una distancia de 5 m, situándose hasta 6 tambores de 250 L con los abalones. Entre líneas hay

una distancia de 10 m aproximadamente. Esto significa que para desarrollar las grabaciones subacuáticas radiales partiendo desde un punto central de la concesión, es bien complejo levantar la línea para pasar con el bote por debajo de esta para no subir la cámara.

Prácticamente en este sistema de cultivo, la metodología indicada en la resolución no es posible aplicarla a menos que cada vez que se llegue a una línea se suba la cámara para pasar con el bote por sobre la línea y se vuelva a sumergir cada 10 m toda vez que se llegue a otra línea. Se debe tener en cuenta también que el buceo autorizado para faenas productivas normalmente es hasta 22 m y se realiza con Hooka (El buzo se desplaza conectado a un equipo de aire que se encuentra en la superficie usando la clásica escafandra), por lo cual esto también complica este tipo de prospección.

Sería mucho más recomendable y practicable realizar grabaciones o prospecciones paralelas a las líneas de cultivo que las grabaciones o prospecciones por buceo radiales.

X CONCLUSIONES

- Chile en el sector acuícola de la zona Sur, ha alcanzado logros extraordinarios en Salmonicultura y Mitilicultura, por lo que vió necesario afianzar su manejo medioambiental a través del REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LA ACUICULTURA (RAMA) N° 320 y resoluciones como las 404 en el 2003 y mejorándola en el 2006 con la 3411, dando con ello los lineamientos para que los laboratorios brinden asesorías ambientales a empresas de salmónidos y mitílidos.

- El laboratorio RAMALAB es una empresa dedicada a proporcionar asesorías ambientales, como la realización de informes ambientales (INFA) y caracterizaciones preliminares de sitio (CPS) teniendo como principales clientes a centros mitilicultores y salmoneros en menor proporción.

- La formación obtenida en el Laboratorio Ramalab fue básica y fundamental para el entendimiento de la normativa medioambiental chilena en acuicultura logrando obtener las herramientas y conocimientos para asesorar a empresas mitilicultoras en su mayoría realizando sus monitoreos mensuales y anuales.

- La empresa ASESORIAS STIRLING Ltda. está dentro del rubro de asesorías ambientales muy bien posicionada, dedicada a la realización de INFAs, CPS y Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), siendo esta última la de mayor relevancia para la empresa.

- Las asesorías ambientales en acuicultura están basadas en la elaboración de informes ambientales (INFA) y Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) incluyendo allí las caracterizaciones preliminares de sitio (CPS).

- Para la caracterización preliminar de sitio (CPS) se realizan mediciones de correntometría y batimetría, que son los pilares fundamentales para este estudio.

- Todo centro de cultivo acuícola está obligado por ley a la realización del Informe Ambiental (INFA), este no es más que el monitoreo anual de las condiciones básicas de sedimento (granulometría, materia orgánica, pH y redox) y de la columna de agua (oxígeno, saturación, salinidad y temperatura)

XI RECOMENDACIONES

- Definir una adecuada fecha de entrega del INFA, si bien es cierto existen dos posibilidades de entrega, estas no dejan cabida a casos de muestreo próximos a la fecha de entrega, por el tiempo que toma confeccionar el informe.
- Para el caso de la granulometría son dos aspectos que se tiene que contemplar con atención; el primero, regular el tiempo de secado de la muestra, este tiene que estar de acuerdo con el tipo de muestra que se tenga ya que no es lo mismo una muestra de arena húmeda con otra de fango. El segundo aspecto es eliminar el error que se le suma a la fracción de fango luego del tamizado.
- Al respecto de la determinación de materia orgánica es importante modificar la temperatura de secado que indica la normativa ya que de aplicarla generaría una diferencia significativa entre lo obtenido y la realidad.
- El tiempo de drenado de organismos de la macroinfauna se debe aclarar para evitar alterar el calculo de la biomasa.
- Mejorar el diseño de muestreo de la filmación submarina, el cual indica realizar una especie de asterisco de 8 transectas debajo del módulo de cultivo de especies exóticas bentónicas. Esta operación es casi imposible ya que las cámaras submarinas que se usan con este fin son alámbricas y todo centro de cultivo tiene cables y sensores debajo del agua que aseguran su fijación, por lo que se traban en ellos.
- La recomendación más relevante sería aplicar los modelos de muestreo medioambientales en nuestro país, llevándolos a nuestra realidad con los cultivos de concha de abanico y los cultivos de trucha en lagos, dándoles la importancia debida como se hace actualmente con el tema sanitario.

XII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ballesteros, R. 2009. "Virus ISA, la batalla del Salmón Chileno". Puerto Montt – Chile. 15 p.
- Buschmann, A. 2001. "Impacto Ambiental de la Acuicultura, el estado de la investigación en Chile y el mundo" un análisis bibliográfico de los avances y restricciones para una producción sustentable en los sistemas acuáticos. Terram Publicaciones. Santiago – Chile. 50 p.
- Colil, M. 2003. "Análisis de la estructura del sistema de evaluación de impacto ambiental chileno", Tesis para optar al grado académico de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. Departamento de Postgrado y Postítulo. 122 p.
- CONOMA 2004. "Principios de evaluación de Impacto Ambiental". Informe semestral. Santiago – Chile. 210 p.
- Daud, P. 2000. "Análisis de la implementación del sistema de Evaluación de impacto ambiental en Chile: Diagnostico Propuestas", memoria para optar al título de de ingeniero civil industrial, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. 239 p.
- Malman, S. 1995. "Nuevas orientaciones ambientales y desempeño de la empresa chilena en el sur del país" Ambiente y Desarrollo. Pag 42 -44.
- Romero, J. & J. Martínez, 1993. "Esfuerzos desarrollados en Chile para disminuir el impacto ecologico de la alimentación en centro de cultivo de peces". Seminario Acuicultura y Medio Ambiente. Fundación Chile, Santiago – Chile. 9 p.
- SERNAPESCA 2006. "Vigilancia Ambiental de la Acuicultura" Reporte de Fiscalización. Santiago – Chile. 32 p.
- SERNAPESCA 2007. "Vigilancia Ambiental de la Acuicultura" Reporte de Fiscalización. Santiago – Chile. 17 p.
- Vergara, P. 2001. "Efectos ambientales de la salmonicultura: el caso de la bahía de Metri, Chile". Tesis Magister. Universidad de los Lagos. Osorno – Chile. 188 p.

ANEXOS

ANEXO 1 LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL PARA LA ACUICULTURA.

I. REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LA ACUICULTURA (RAMA) N°320 (14/12/01)

Las disposiciones del presente Reglamento se aplican a todo tipo de actividad de acuicultura, por tanto todo aquel que realice acuicultura queda sujeto al cumplimiento de las medidas de protección ambiental, que de forma general o particular, se establecen para un área geográfica, de acuerdo con lo dispuesto en Ley.

Para los efectos del reglamento, se entiende por:

- a) **Acuicultura:** actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre.
- b) **Caracterización preliminar de sitio (CPS):** Informe presentado por los solicitantes o titulares de centros de cultivo que contiene los antecedentes ambientales del área en que se pretende desarrollar o modificar un proyecto de acuicultura.
- c) **Centro de cultivo o centro:** lugar donde se realiza acuicultura.
- d) **Condiciones aeróbicas:** condición que indica la presencia de oxígeno disuelto en el agua intersticial de los primeros tres centímetros del sedimento.
- e) **Condiciones anaeróbicas:** condición que indica la ausencia de oxígeno disuelto en el agua intersticial de los primeros tres centímetros del sedimento.
- f) **Módulo de cultivo o módulo:** balsa individual, grupo de balsas unidas, líneas de cultivo o cualquier tipo de estructura utilizada para el confinamiento de los recursos hidrobiológicos.
- g) **Información ambiental (INFA):** Informe de los antecedentes ambientales de un centro de cultivo en un período determinado.
- h) **Servicio:** Servicio Nacional de Pesca.
- i) **Sistema de producción extensivo:** cultivo de recursos hidrobiológicos cuya alimentación se realiza en forma natural o con escasa intervención antrópica.
- j) **Sistema de producción intensivo:** cultivo de recursos hidrobiológicos cuya alimentación se basa principalmente en dietas suministradas antrópicamente y/o en la fertilización de las aguas en que se realiza.
- k) **Subpesca:** Subsecretaría de Pesca.
- l) **SEIA:** Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DE SITIO (CPS) E INFORMACION AMBIENTAL (INFA)

La CPS se exige sólo a los proyectos en sectores de agua y fondo que deban someterse al SEIA.

Esta resolución sólo podrá establecer requerimientos relativos a:

- la descripción de la ubicación y topografía del centro.
- características hidrográficas del sector.
- número y ubicación de los sitios de muestreo.
- registro visual del área.
- información relativa a especies exóticas bentónicas.

- parámetros y variables ambientales en el sedimento y columna de agua.
- condiciones técnicas bajo las cuales deberá efectuarse la obtención, traslado y análisis de las muestras.

Para establecer los requerimientos a lo anterior, la resolución fijará categorías de centros de cultivo, las cuales deberán considerar los distintos sistemas de producción, la ubicación de los centros y nivel de producción.

El INFA debe ser presentado por todos los centros de cultivo. Su titular lo realizará de acuerdo con los requerimientos establecidos para la categoría en que se encuentre dicho centro.

Para los efectos del presente reglamento la CPS y el INFA, debe ser elaborados y suscritos por un profesional que acrediten especialización o experiencia en materias marinas, limnológicas o ambientales.

Tanto los contenidos como las metodologías para elaborar la CPS y la INFA son fijados por resolución de la Subpesca.

II. RESOLUCION N° 404 – 2003

En el año 2003 se concibe la resolución N° 404 la cual establece contenidos y metodologías para elaborar CPS e INFA.

Para los efectos de la resolución se dio a las palabras que se indican, el significado que en cada caso se señalan:

- a) **Fondo blando:** lecho subacuático cubierto por material granular no cohesionado, poroso, cuyas partículas exhiben relación de movimiento entre sí, como conchuelas, gravas, arenas y fangos.
- b) **Fondo duro:** lecho subacuático compuesto por material consolidado, sólido, ausente de partículas que exhiban movimiento, como roca, cantos rocosos y basamientos volcánicos.
- c) **Fondo semiduro:** lecho subacuático compuesto por material granular cohesionado, cuyas partículas no se mueven entre sí, como canchagua, tertel o laja, o cubiertos por partículas de gran diámetro que sólo se mueven por efecto de fuertes corrientes u oleajes.
- d) **Macrofauna bentónica:** organismos que habitan en los sedimentos blandos y que son retenidos por un tamiz de 1 mm de abertura.

CATEGORIAS:

Para la elaboración de la CPS y de la entrega del INFA, de conformidad con lo dispuesto en el D.S. N° 320 de 2001, las áreas solicitadas en concesión o los centros de cultivo en operación, se clasificaron en las siguientes categorías:

Categoría 1:

- a) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivos de fondo.
- b) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo suspendidos, cuyas producciones máximas proyectadas sean iguales o inferiores a 300 toneladas por año y que se encuentren sobre fondos blandos iguales o inferiores de 60 metros.

Categoría 2:

- a) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo suspendidos, cuyas producciones máximas proyectadas estén entre 301 y 750 toneladas por año y que se encuentren sobre fondos blandos iguales o inferiores de 60 metros.
- b) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas proyectadas sean iguales o inferiores a 50 toneladas por año y que se encuentren sobre fondos blandos iguales o inferiores de 60 metros.

Categoría 3:

- a) Centros de cultivo ubicados en cuerpos de agua terrestres, cualquiera sea su sistema de producción y sus producciones máximas proyectadas y que se encuentren sobre fondos blandos iguales o inferiores de 60 metros
- b) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo suspendidos, cuyas producciones máximas proyectadas sean superiores a 750 toneladas por año y estén ubicados en sitios con profundidades iguales o inferiores a 60 metros.
- c) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas proyectadas sean superiores a 50 toneladas por año y que se encuentren sobre fondos blandos y a menos de 60 metros de profundidad.

Categoría 4:

Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo que se encuentren en sectores de fondos duros o semiduros y cuyas profundidades sean iguales o inferiores a 60 metros.

Categoría 5:

Centros de cultivo que, independientemente del sistema de producción y de las producciones máximas proyectadas, se encuentren en sectores con profundidades superiores a 60 metros.

CONTENIDO DE LAS CATEGORIAS:

La CPS contiene los elementos que en cada caso se indican, dependiendo de la categoría en que se encuentre el centro de cultivo:

- A. Los centros de cultivo clasificados en categoría 1 deben incluir:
 - a) Batimetría.
 - b) Materia orgánica del sedimento.
- B. Los centros de cultivo clasificados en categoría 2 deben incluir:
 - a) Batimetría.
 - b) Granulometría del sedimento.
 - c) Materia orgánica del sedimento.
 - d) Macrofauna bentónica.
- C. Los centros de cultivo clasificados en categoría 3 deben incluir:
 - a. Batimetría.
 - b. Granulometría del sedimento.
 - c. Materia orgánica del sedimento.
 - d. Macrofauna bentónica.
 - e. pH y potencial Redox en el sedimento.
 - f. Correntometría euleriana.
 - g. Perfil de oxígeno disuelto en la columna de agua.
- D. Los centros de cultivo clasificados en categoría 4 deben incluir:
 - a. Batimetría.

- b. Correntometría euleriana.
 - c. Registro visual de fondo marino.
- E. Los centros de cultivo clasificados en categoría 5 deben incluir:
- a. Batimetría.
 - b. Correntometría euleriana.
 - c. Perfil de oxígeno disuelto en la columna de agua.

La Información Ambiental (INFA) debe referirse a los elementos indicados para la CPS en de la presente resolución, los que son analizados **una vez al año**, en el período de máxima biomasa en cultivo. Asimismo, los centros de cultivo en operación a la fecha de publicación de la presente resolución, deberán presentar la información ambiental de conformidad con las categorías y elementos señalados en la resolución. En todo caso, la batimetría y correntometría euleriana será exigida por única vez, sea en la CPS o la primera información ambiental, según corresponda.

CONTENIDO ADICIONAL PARA LA INFA:

A la información ambiental indicada deberá adicionarse lo siguiente:

- a. Bitácora de la aplicación del Plan de Contingencia citado en el Reglamento Ambiental para la Acuicultura.
- b. En el caso de centros de cultivo de especies bentónicas exóticas se debe presentar los resultados de una prospección por medio de buceo y/o grabación subacuática en el área de la concesión que dé cuenta del asentamiento de este tipo de especies en el área.
- c. Sólo en caso que conforme al D.S. N° 320 de 2001, se requiera información complementaria a los centros de cultivo clasificados en categoría 1, 2, 4 y 5 deberá incluirse en ella, el pH y potencial redox en el sedimento.

III. RESOLUCION N° 3411 – 2006

De la misma manera que la anterior resolución se señalan los significados de las palabras indicadas:

- a) **Centro:** Lugar e infraestructura donde se realizan actividades de acuicultura, individualizado mediante un código entregado por el Servicio Nacional de Pesca.
- b) **Cuadratura:** Instante en que la Luna se encuentra en sus fases de cuarto menguante o cuarto creciente. Las fases de la Luna oficiales serán publicadas en el sitio de Internet del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) www.shoa.cl.
- c) **Macroinfauna bentónica:** Organismos que habitan en sustrato blando y que son retenidos por un tamiz de un milímetro de abertura.
- d) **Megabentos:** Flora y fauna que habitan el lecho subacuático y que son retenidos por un tamiz de diez centímetros de abertura.
- e) **Plano de sustrato:** Plano que representa la distribución espacial de los distintos tipos de sustrato (blando, semiduro y duro) en el área de estudio.
- f) **Máxima producción proyectada:** Es aquella estipulada en el Proyecto Técnico presentado a la Autoridad Pesquera, descontando la mortalidad.

- g) **Reglamento:** Reglamento Ambiental para la Acuicultura, aprobado por el Decreto Supremo N° 320 de 2001 y sus modificaciones.

A diferencia de la anterior resolución, esta incluye información adicional a la que corresponde la categoría del estudio realizado, es así que la CPS debe incluir:

- a. Descripción del entorno del sector donde se ubicara la concesión, la que contendrá como mínimo: información del cuerpo de agua; existencia de otras actividades económicas; existencia de ríos y presencia de otros centros de cultivo operando.
- b. Descripción cualitativa de las condiciones meteorológicas al momento del muestreo, indicando como mínimo: pluviosidad, nubosidad, intensidad y dirección del viento.
- c. Formulario CPS, debidamente completado, disponible en los sitios de Internet de la Subpesca (www.subpesca.cl) y del Servicio (www.sernapesca.cl), con los resultados de los elementos indicados para cada categoría.
- d. Planos, disco compacto, video u otros requerimientos que se señalen específicamente en cada categoría o variable, según corresponda.
- e. Copia de los certificados de laboratorio, suscrito por el profesional responsable.
- f. Carta del profesional responsable de la CPS, recomendándose la utilización del modelo disponible en los sitios de Internet antes mencionados.

Un centro de cultivo será clasificado en una de las categorías, si al menos el 90% de las estaciones, cumplen con los requisitos correspondientes a dicha categoría, esto es según tipo de sustrato o profundidad. En caso contrario, el centro se clasificara en dos o mas categorías, debiendo la CPS realizarse de acuerdo con los requerimientos de las mismas.

CATEGORIAS DE LA CPS

Para la elaboración y entrega tanto de la CPS, como de la INFA, sea que se trate de solicitudes o de centros de cultivo en operación de concesiones o autorizaciones de acuicultura en porciones de agua y fondo, se procederá a clasificarlos en las siguientes categorías:

- A. Categoría 0:
 - i) Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción de fondo, independiente del nivel de producción.
 - ii) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas) cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean inferiores a 1000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato duro o semiduro o profundidades superiores a 60 metros.
 - iii) Centros de cultivo con sistema de producción intensivo, cuyas producciones, máximas anuales proyectadas sean iguales o inferiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato duro o semiduro o profundidades superiores a 60 m.
- B. Categoría 1:
 - i) Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción suspendidos, independiente del nivel de producción.
 - ii) Centros de cultivo con sistemas de producción extensiva (excepto macroalgas) cuyas

producciones máximas anuales proyectadas sean inferiores a 300 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales a inferiores de 60 metros.

C. Categoría 2:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas se encuentren entre 300 y 1.000 toneladas, inclusive, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean iguales o inferiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

D. Categoría 3:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas) ubicadas en ambientes marinos, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, ubicados en ambientes marinos, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

E. Categoría 4:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato duro o semiduro y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato duro o semiduro y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

F. Categoría 5:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con profundidades superiores a 60 metros.
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con profundidades superiores a 60 metros.

G. Categoría 6:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), ubicados en ríos, hasta su desembocadura, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, ubicados en ríos, hasta su desembocadura, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

H. Categoría 7:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), en lagos o lagunas, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, en lagos o lagunas, independiente de su nivel de producción, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

Los centros de cultivo se clasificaran en Categoría 0, 1, 2, 4 6 5, independientemente del ambiente (marino, lacustre a fluvial) en el que se encuentren ubicados.

CONTENIDO DE LAS CATEGORIAS:

La CPS deberá contener, dependiendo de la categoría en que se clasifique el centro de cultivo, los elementos que a continuación se señalan:

A. Los centros de cultivo clasificados en categoría 0 deben entregar:

- i) En caso de profundidades iguales o inferiores a 60 metros, plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo.
- ii) En caso de profundidades superiores a 60 metros, plano batimétrico y de ubicación de las estaciones de muestreo.

B. Los centros de cultivo clasificados en categoría 1 deben entregar:

- i) En caso de profundidades iguales o inferiores a 60 metros, plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo.
- ii) En el caso de sustrato blando además, materia orgánica total del sedimento.
- iii) En caso de profundidades superiores a 60 metros, solo plano batimétrico y de ubicación de las estaciones de muestreo.

C. Los centros de cultivo clasificados en categoría 2 deben entregar:

- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo.
- ii) Granulometría del sedimento.
- iii) Materia orgánica total del sedimento.
- iv) Macroinfauna bentónica.

D. Los centros de cultivo clasificados en categoría 3 deben entregar:

- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo.
- ii) Granulometría del sedimento.
- iii) Materia orgánica total del sedimento.
- iv) Macroinfauna bentónica.
- v) pH y potencial redox en el sedimento.
- vi) Correntometría euleriana.
- vii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en

- porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua.
- viii) Temperatura en la columna de agua.
 - ix) Salinidad en la columna de agua.
- E. Los centros de cultivo clasificados en categoría 4 deben entregar:
- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las transectas y estación de muestreo.
 - ii) Correntometría euleriana.
 - iii) Registro visual.
- F. Los centros de cultivo clasificados en categoría 5 deben entregar:
- i) Plano batimétrico y de ubicación de las estaciones de muestreo.
 - ii) Correntometría euleriana.
 - iii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua.
 - iv) Temperatura en la columna de agua.
 - v) Conductividad / salinidad en la columna de agua.
- G. Los centros de cultivo clasificados en categoría 6 deben entregar:
- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo.
 - ii) Correntometría euleriana.
 - iii) Caudal.
 - iv) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua.
 - v) Temperatura en la columna de agua.
 - vi) Conductividad / salinidad en la columna de agua.
 - vii) Granulometría del sedimento.
 - viii) Materia orgánica total del sedimento.
 - ix) Macroinfauna bentónica.
 - x) Potencial redox, pH y temperatura en el sedimento.
- H. Los centros de cultivo clasificados en categoría 7 deben entregar:
- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo.
 - ii) Correntometría euleriana.
 - iii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua.
 - iv) Temperatura en la columna de agua.
 - v) Conductividad / salinidad en la columna de agua.
 - vi) Granulometría del sedimento.
 - vii) Materia orgánica total del sedimento.
 - viii) Macroinfauna bentónica.
 - ix) Potencial redox, pH y temperatura en el sedimento.

ESTACIONES DE MUESTREO DE LA CPS:

La ubicación y número de las estaciones de muestreo se someten a los procedimientos que se indican a continuación:

- A. Se ubica una estación de muestreo en cada vértice del sector solicitado en concesión.
- B. Además de lo anterior, se ubican estaciones de muestreo distribuidas uniformemente en el interior del sector solicitado:
 - Si el sector solicitado tiene una superficie igual o inferior a 150 hectáreas, se deben ubicar en su interior un número de estaciones igual a las hectáreas solicitadas.
 - Si el sector solicitado tiene una superficie mayor a 150 hectáreas, se deben ubicar 150 estaciones.
- C. Cada estación debe georeferenciarse en coordenadas UTM y geográficas, referidas al Datum WGS 84 y en la zona correspondiente según la longitud (huso 18 ó 19).
- D. En cada estación se debe medir la profundidad y determinar el tipo de sustrato (duro, semiduro o blando). En las estaciones que presenten sustrato blando y profundidades inferiores o iguales a 60 metros, se debe realizar inmediatamente el muestreo bentónico que corresponda a su categoría.

CATEGORIAS DE LA INFA

La categoría de los centros de cultivos se establece en la resolución de la Subsecretaría que aprueba el proyecto técnico o su modificación, independientemente de si la solicitud se sometió o no al SEIA.

En caso que un centro se encuentre clasificado en más de una categoría, el muestreo se debe realizar de acuerdo a la ubicación de los módulos seleccionados. En el caso del cultivo en líneas, el modulo lo constituirá la agrupación de líneas en las que se cultive un mismo recurso hidrobiológico.

La INFA debe contener los elementos que en cada caso se indican, dependiendo de la categoría en que se clasifique el centro de cultivo:

- A. los centros de cultivo clasificados en categoría 0 no deben entregar resultados de variables de terreno.
- B. Los centros de cultivo clasificados en categoría 1 deben entregar:
 - i) En caso de profundidades iguales o inferiores a 60 metros, plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia.
 - ii) En el caso de sustrato blando, además de lo anterior, materia orgánica total del sedimento.
 - iii) En caso de profundidades superiores a 60 metros, plano batimétrico, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia.
- C. Los centros de cultivo clasificados en categoría 2 deben entregar:
 - i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia.
 - ii) Granulometría del sedimento.
 - iii) Materia orgánica total del sedimento.
 - iv) Macroinfauna bentónica.
- D. Los centros de cultivo clasificados en categoría 3 deben entregar:
 - i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia.

- ii) Granulometría del sedimento.
- iii) Materia orgánica total del sedimento.
- iv) Macroinfauna bentónica.
- v) pH y potencial redox en el sedimento.
- vi) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua.
- vii) Temperatura en la columna de agua
- viii) Salinidad en la columna de agua.

E. Los centros de cultivo clasificados en categoría 4 deben entregar:

- i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y de las transectas.
- ii) Registro visual.

F. Los centros de cultivo clasificados en categoría 5 deben entregar:

- i) Plano batimétrico, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo.
- ii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno.
- iii) Temperatura en la columna de agua.
- iv) Conductividad I salinidad en la columna de agua.
- v) Caudal, solo en caso de ríos.

G. Los centros de cultivo clasificados en categoría 6 deben entregar:

- i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia.
- ii) Caudal.
- iii) Granulometría del sedimento.
- iv) Materia orgánica total del sedimento.
- v) Macroinfauna bentónica.
- vi) Potencial redox, pH y temperatura en el sedimento.
- vii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua.
- viii) Temperatura en la columna de agua.
- ix) Conductividad I salinidad en la columna de agua.

H. Los centros de cultivo clasificados en categoría 7 deben entregar:

- i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia.
- ii) Granulometría del sedimento.
- iii) Materia orgánica total del sedimento.
- iv) Macroinfauna bentónica.
- v) Potencial redox, pH y temperatura en el sedimento.
- vi) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno.
- vii) Temperatura en la columna de agua.
- viii) Conductividad I salinidad en la columna de agua.

CONTENIDO DE LA INFA

La INFA debe contener los siguientes elementos:

A. Centros de cultivo ubicados en porción de agua y fondo:

- i) Descripción del entorno del sector donde se ubica la concesión, existencia de otras actividades económicas; de ríos y de otros centros de cultivo operando.
- ii) Descripción cualitativa de las condiciones meteorológicas: pluviosidad, nubosidad, intensidad y dirección del viento.
- iii) Numero y dimensiones de las estructuras de cultivo utilizados durante el periodo informado, indicando el recurso y existencia de ejemplares en cada modulo de cultivo en el mes de muestreo.
- iv) Resultados de las variables indicadas para cada categoría.
- v) Formulario INFA.
- vi) Formulario resumen de contingencias.
- vii) Certificados de laboratorio, en original.
- viii) Archivo digital o magnético con el plano batimétrico y de sustrato, con la ubicación de los módulos de cultivo al momento del muestreo.
- ix) Disco compacto, video VHS u otros requerimientos que se señalen específicamente en cada categoría o variable, según corresponda.
- x) Una carta del profesional que elaboró la INFA.
- xi) En el caso de centros de cultivo con especies bentónicas exóticas, además deben presentar los resultados del "Programa de observación ambiental de asentamiento de especies bentónicas exóticas".
- xii) Los centros en mar con especies bentónicas exóticas deberán realizar una prospección con grabación subacuática de 8 transectas radiales equidistantes hasta el límite del área en concesión, considerando como punto focal el punto medio de los módulos de cultivo de especies bentónicas exóticas. Las transectas deberán ser grabadas mediante buceo o sistema remoto.

El levantamiento del plano batimétrico señalado en el punto viii) se debe realizar solo al momento de presentar la CPS o la primera INFA, según corresponda. En la entrega de las sucesivas INFAs, se podrá utilizar el plano antes levantado, siempre que este no hubiere sido objetado.

B. Centros de cultivo en tierra con descargas a cuerpos o cursos de aguas superficiales, tanto que no requieran concesión ni autorización de acuicultura:

- i) Formulario resumen de contingencias.
- ii) En el caso de centros de cultivo con especies bentónicas exóticas. Además, deben presentar los resultados del Programa de observación ambiental de asentamiento de especies bentónicas exóticas.

C. Centros de cultivo en tierra sin descargas a cuerpos o cursos de aguas superficiales, tanto que no requieran concesión ni autorización de acuicultura como los otros tipos de concesiones de acuicultura que no correspondan a porción de agua y fondo deben entregar Formulario resumen de contingencias.

ANEXO 2 REGISTROS DETERRENO (RTER 01 - 06)

 <p style="font-size: small;">Asesorías STIRLING</p>	REGISTRO DE SEGUIMIENTO DE MUESTREO	RTER-01
---	--	----------------

(Uso Exclusivo administración)

Empresa solicitante : **OT Asociada** :
Fecha Contacto : **Fecha Aceptación** :
Tipo de Trabajo :
Fecha entrega a Asistencia Técnica : **V*B* Gerente calidad** :
Fecha información a Laboratorio :

(Uso Exclusivo Asistencia Técnica)

Información recopilada :

Metodología a Utilizar :
 **Número de estaciones** :
Fecha propuesta Muestreo : **SI** **NO** **Causa** :
 **SI** **NO** **Causa** :
 **SI** **NO** **Causa** :

Fecha entrega a Asistentes Ambientales : **V*B* Gerente de calidad** :

(Uso Exclusivo Asistentes Ambientales)

Fecha de Muestreo : **H inicio** : **H Fin** :
Fecha de Ingreso a Laboratorio :
Profesional Laboratorio Responsable de recepción :
RUN Asociado a las Muestras :
Fecha entrega a Responsable Laboratorio : **V*B* Gerente de calidad** :

Sr. Profesional: RECUERDE, este registro debe ser firmado por el encargado del centro en el cual se realizó el muestreo, dejando una copia en su poder.

 <p>Asesorías STIRLING</p>	REGISTRO DE SEGUIMIENTO DE MUESTREO	RTER-01
---	--	----------------

(Uso Exclusivo Laboratorio)

Observaciones a la Muestra:

Fecha Inicio Materia Orgánica: Responsable: Fecha Fin:

Fecha Inicio Granulometría : Responsable: Fecha Fin:

Fecha Inicio Macroinfauna : Responsable: Fecha Fin:

Fecha elaboración Informe : Responsable: Fecha Fin:

Fecha entrega a Gerente de Calidad: V*B* Gerente calidad:

(Uso Exclusivo Gerente de Calidad)

Fecha de revisión de Informe: Aprobado: Rechazado:

Fecha de revisión de Informe: Aprobado: Rechazado:

Fecha de revisión de Informe: Aprobado: Rechazado:

Fecha despacho informe : Digital : Papel :

Número de Despacho : Vía :

Fecha recepción Conforme : Vía :

Gerente de Calidad

El Profesional RECUERDE, este registro debe ser firmado por el encargado del centro en el cual se realizó el muestreo, dejando una copia en su poder

 <p>Asesorías STIRLING</p>	REGISTRO DE CHECKLIST VERIFICACION DE EQUIPOS PARA TERRENO	RTER-02
---	---	----------------

Empresa Solicitante OT Asociada:.....

Categoría de Estudio Fecha de Checklist:.....

Profesional responsable

NOTA: Revisar de acuerdo a categoría que corresponda, si hay otros equipos involucrados incluirlos en otros

Equipo / Material	Categorías								
	0	1	2	3	4	5	6	7	Otro
Planilla de Muestreo									
Ecosonda									
GPS									
Draga									
Cabo									
Bolsas									
Etiquetas									
Cooler									
Gel Pack									
pH metro Redox									
ADCP Nortek 400 Mhz									
ADCP Nortek 600 Mhz									
Pirámide fondeo									
Boyas Fondeo									
Cabo Fondeo									
CTDO YSI 6600									
Oxy Check									
Botella									
Cámara Submarina									

Firma de Responsable:.....

V°B° Jefe de Asistencia técnica:..... V°B° Gerente de calidad:.....

El Profesional RECUERDE, este registro debe visado antes de la salida a terreno por el Jefe de Asistencia Técnica y Gerente de Calidad



Asesorías STIRLING

REGISTRO DE MUESTREO EN TERRENO

Código: RTER-03
 Version 1
 Revision 1
 Hoja 2 de 5

EMPRESA		Valor 7	Valor 4	Valor	Responsable del Terreno
CENTRO		Equipo de pH N°	Equipo Redox N°		
FECHA	OT	Sonda de pH N°	Sonda Redox N°		Asistente:
	INFA	Categoría	Sonda de pH N°		

Parámetro	Puntos	Estación 6			Estación 7			Estación 8			Referencia 1			Referencia 2		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Fauna	Si															
	No															
pH	Valor															
Eh (mv)	Valor															
Temperatura (°C)	Valor															
Burbujas de gas	Si															
	No															
Color	Claro/Gris															
	Café															
	Negro															
Olor	Sin olor															
	Algo															
	Olor fuerte															
Textura Sustrato	Fango															
	Medio															
	Grueso															
Llenado Draga	< 1/4															
	1/4 a 3/4															
	> 3/4															
Espesor sedimento	0 - 2 cm															
	2 - 8 cm															
	> 8 cm															
Presencia de Agua (X)																
Presencia de Alimento (X)																
Presencia de Fecas (X)																

Observaciones
MEDIDAS CORRECTIVAS:



REGISTRO DE MUESTREO EN TERRENO

Codigo: RTER-03
 Version: 1
 Revision: 1
 Hoja: 3 de 5

EMPRESA					Verificación en terreno
CENTRO		OT		CTDO	
FECHA	INFA	Categoría	Sensor y Botella		

Responsable del Terreno
Asistente:

NOTA: Para el caso de que el analisis de la columna de agua sea registrado con CTDO, solo se completará en las tablas el Punto que marca el GPS mientras que si el muestreo se hace con botella y sensor se debera proceder con el resto de la tabla.

PERFIL N°				Inicio	Término
GPS Punto N°					
Mts	S°/oo	mg/l	ml/l	% Sat	t°
0					
5					
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					
60					
65					
70					
75					
80					
85					
90					
95					
100					
105					
110					
115					
120					

PERFIL N°				Inicio	Término
GPS Punto N°					
Mts	S°/oo	mg/l	ml/l	% Sat	t°
0					
5					
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					
60					
65					
70					
75					
80					
85					
90					
95					
100					
105					
110					
115					
120					



Asesorías STIRLING

REGISTRO DE MUESTREO EN TERRENO

Codigo: RTER-03
 Version: 1
 Revision: 1
 Hoja: 4 de 5

EMPRESA	
CENTRO	OT
FECHA	

Filmacion Submarina

	Rumbo	Pto GPS Inicio	Pto GPS Final
Transecta 1			
Transecta 2			
Transecta 3			
Transecta 4			
Transecta 5			

	Rumbo	Pto GPS Inicio	Pto GPS Final
Transecta 6			
Transecta 7			
Transecta 8			
Transecta 9			
Transecta 10			

Instalacion de Correntómetro

Autorizacion SHOA	
Fecha de Solicitud	
Fecha de Emision	

STIRLING Ltda.	
Fecha de programacion	
Responsable de Programacion	
Fecha de Instalacion	
Punto GPS de Instalacion	
Modelo ADCP / estructura de fondeo	
Responsable de Instalación	
Fecha Cambio Pila	
Responsable Cambio de Pila	
Fecha de Retiro	
Responsable de Retiro	

Realizacion de Batimetria

STIRLING Ltda.	
Fecha de Faena	
Equipo utilizado	
Way point Inicio	
Waypoint Final	
Profesional a Cargo	
Asistente Ambiental	
Embarcacion	

 <p>Asesorías STIRLING</p>	REGISTRO DE DESINFECCION DE EQUIPOS	RTER-04
---	--	----------------

Fecha : OT Asociada:

Nombre de centro :

Desinfección de equipos

Equipo	Antes	Despues	STIRLING u otra
Uroga			
Cables			
Sondas y electrodos			
Cámara suomana			
Sonda multiparametro			
Otros:			

Desinfección de Vehiculos motorizados

Hacia paciente	Antes	Despues	STIRLING u otra

Desinfección de Embarcación

Matricula	Antes	Despues	STIRLING u otra

Desinfección de Vestimentas

Vestimenta	Antes	Despues	STIRLING u otra
Overol			
Traje de Agua			
Botas			
O:			

 Profesional responsable
 Asesorías STIRLING Ltda.

Fecha de Ingreso al Sistema de Calidad: V 01 Gerente Calidad

	REGISTRO DE REALIZACION DE MUESTREO	RTER-05
---	--	----------------

Empresa solicitante : **OT Asociada**.....

Nombre de centro :

Dias de trabajo : **Fecha muestreo**..... **H inicio**..... **H Fin**.....

Descripción de muestreo :

Profesional a Cargo Stirling :

Asistente Ambiental :

Embarcación :

Responsable de Centro :

Cargo :

Observaciones :

Responsable centro
Empresa Atendante

Profesional a Cargo
Asesorías STIRLING Ltda.

Fecha de ingreso al Sistema de calidad..... **Vº Bº Gerente Calidad**.....



REGISTRO DE TEMPERATURA MUESTRAS

RTER-06

Codificación de la Muestra

Nombre Centro : _____ Código de Centro: _____

Fecha de Muestreo: _____ Hora Inicio: _____ Hora fin: _____

Transporte : _____ Orden de Transporte: _____

Asistente Ambiental a Cargo del Muestreo: _____

Seguimiento de temperatura de la muestra

Fecha / Hora	Item de Ensayo	Temperatura	Responsable de Medición	Termómetro
	MO /GR			
	MF			
	MO /GR			
	MF			
	MO /GR			
	MF			
	MO /GR			
	MF			
	MO /GR			
	MF			
	MO /GR			
	MF			
	MO /GR			
	MF			
	MO /GR			
	MF			

Fecha de Ingreso al Sistema de Calidad: _____ V° B° Gerente Calidad: _____

Si los condiciones de transporte no están a su favor, deberá continuar recibiendo los datos en caso de incidencias a la calidad de los

ANEXO 3 AUTORIZACIÓN DEL SERVICIO HIDROGRÁFICO
Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA CHILENA (SHOA)

ARMADA DE CHILE
SERVICIO HIDROGRÁFICO
Y OCEANOGRÁFICO

D. SHOA ORDINARIO N° 13270/24/197 VRS

AUTORIZA A LA EMPRESA ASESORÍAS
STIRLING LTDA. PARA REALIZAR
ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN
TECNOLÓGICA MARINA EN LA X REGIÓN.

VALPARAÍSO, 14 OCT 2008

VISTO: lo solicitado por la Empresa ASESORÍAS STIRLING LTDA., mediante correo electrónico de fecha 05 de octubre de 2008, lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 192, de fecha 6 de marzo de 1969, modificado por Decreto Supremo N° 784, de fecha 14 de agosto de 1985, y las atribuciones que me confiere el Decreto Supremo N° 711, de fecha 22 de agosto de 1975, "Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas efectuadas en la Zona Marítima de Jurisdicción Nacional",

RESUELVO:

- 1.- AUTORIZÁSE a la Empresa ASESORÍAS STIRLING LTDA. la que, tal como se indica en el primer documento señalado en VISTO, tiene como mandante al Sr. Ricardo CALVETTI Zúñiga, para que realice actividades de investigación tecnológica marina en el sector de la isla Tranqui (X Región – Carta Náutica SHOA N° 7400), consistentes en mediciones de corrientes (métodos eulerianos), temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, batimetría de prospección exploratoria, toma de muestras de sedimentos y organismos bentónicos, las cuales se realizarán a contar de esta fecha y hasta el 30 de octubre de 2008.
- 2.- DECLÁRASE:
 - a.- De acuerdo a la información proporcionada por la empresa citada en VISTO, este trabajo no requiere de inspección en terreno, ni de revisión de los antecedentes finales del estudio por parte del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), en razón al carácter exploratorio de ellos. Por ende, este estudio se considerará sin valor hidrográfico y oceanográfico.
 - b.- El Jefe de Terreno de la Empresa ASESORÍAS STIRLING LTDA., Sr. Emilio YARLEQUÉ Cerna, deberá informar al Capitán de Puerto de Quellón, acerca de la ejecución de actividades de investigación, como la posición en que se instalarán los instrumentos oceanográficos y, una vez fondeados, la posición geográfica definitiva y las características de señalización de los equipos instalados, para conocimiento de la Dirección de Seguridad y Operaciones Marítimas. Asimismo, se deberá informar oportunamente a la Autoridad Marítima el retiro del instrumental.

D. SHOA ORDINARIO N° 13270/241 SPT / VRS
DE FECHA, 14 OCT 2008

- c.- Conforme a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 711, anteriormente mencionado, al término del estudio el Representante Legal de la Empresa ASESORÍAS STIRLING LTDA., Sr. Pedro ALVARADO, deberá remitir al SHOA, una copia de los datos (en medio digital) y un informe escrito de los resultados obtenidos, en un plazo no mayor de 6 meses.
- d.- Para el cumplimiento de lo anterior, considerar que previo al inicio de los trabajos, los ejecutores deberán concurrir a la Capitanía de Puerto de Quellón, para coordinar las actividades y requerir información respecto de las medidas de seguridad que se deben adoptar durante las operaciones de navegación y buceo en la mar.
- e.- El Capitán de Puerto de Quellón tendrá la facultad de no autorizar la extracción de muestras de sedimentos y organismos bentónicos, si el área de estudio estuviere sometida a un régimen de concesión marítima de acuicultura u otra destinación ya otorgada, bajo la responsabilidad de un concesionario diferente al mandante señalado en el numeral 1 de la presente Resolución.
- f.- Lo expuesto y dispuesto en los considerandos anteriores, no podrá bajo ningún pretexto perjudicar o amenazar los derechos de terceros, válidamente constituidos en el área de estudio.

3.- ANÓTESE y comuníquese a quienes corresponda, para su conocimiento y cumplimiento.

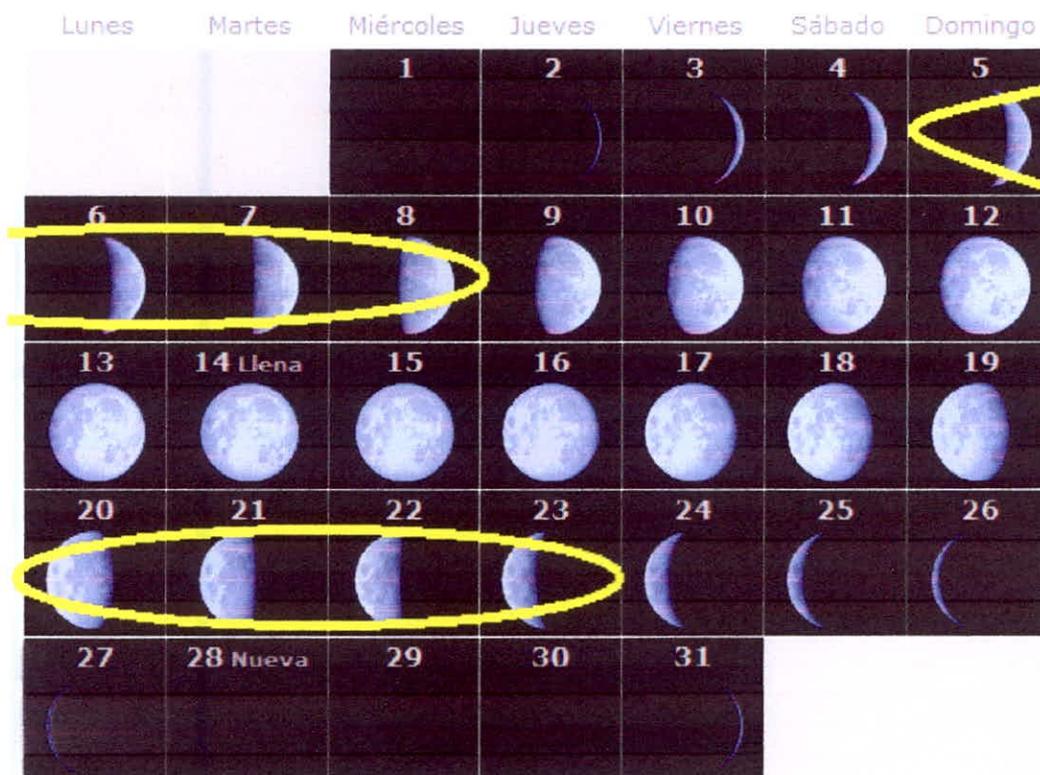


[Handwritten Signature]
CRISTIAN SORO KORN
CAPITÁN DE NAVIO
DIRECTOR

ANEXO 4 CUADRATURA LUNAR PARA LA REALIZACIÓN DE CORRENTOMETRIAS

Fases Lunares para el mes de Octubre del año 2008

« Mes de Septiembre del año 2008 | Mes de Noviembre del año 2008 »



Días desde Luna Nueva	Porcentaje iluminado	Nombre en Español	Nombre en Inglés	Traducción aproximada
0	0%	Luna Nueva	New Moon	Luna Nueva
4	25%	-	Waxing Crescent	Creciente Iluminante
7	50%	Cuarto Creciente	First Quarter	Primer Cuarto
10	75%	-	Waxing Gibbous	Gibosa Iluminante
14	100%	Luna Llena	Full Moon	Luna Llena
18	75%	-	Waning Gibbous	Gibosa Menguante
22	50%	Cuarto Menguante	Last Quarter	Último cuarto
26	25%	-	Waning Crescent	Creciente Menguante

ANEXO 5 TABLA DE COMPENSACIÓN PARA EL SENSOR DE REDOX DEL EQUIPO HANNA



Tabla de corrección para valores obtenidos con el electrodo Ag/AgCl (para ajustar al valor del electrodo normal de Hidrógeno)

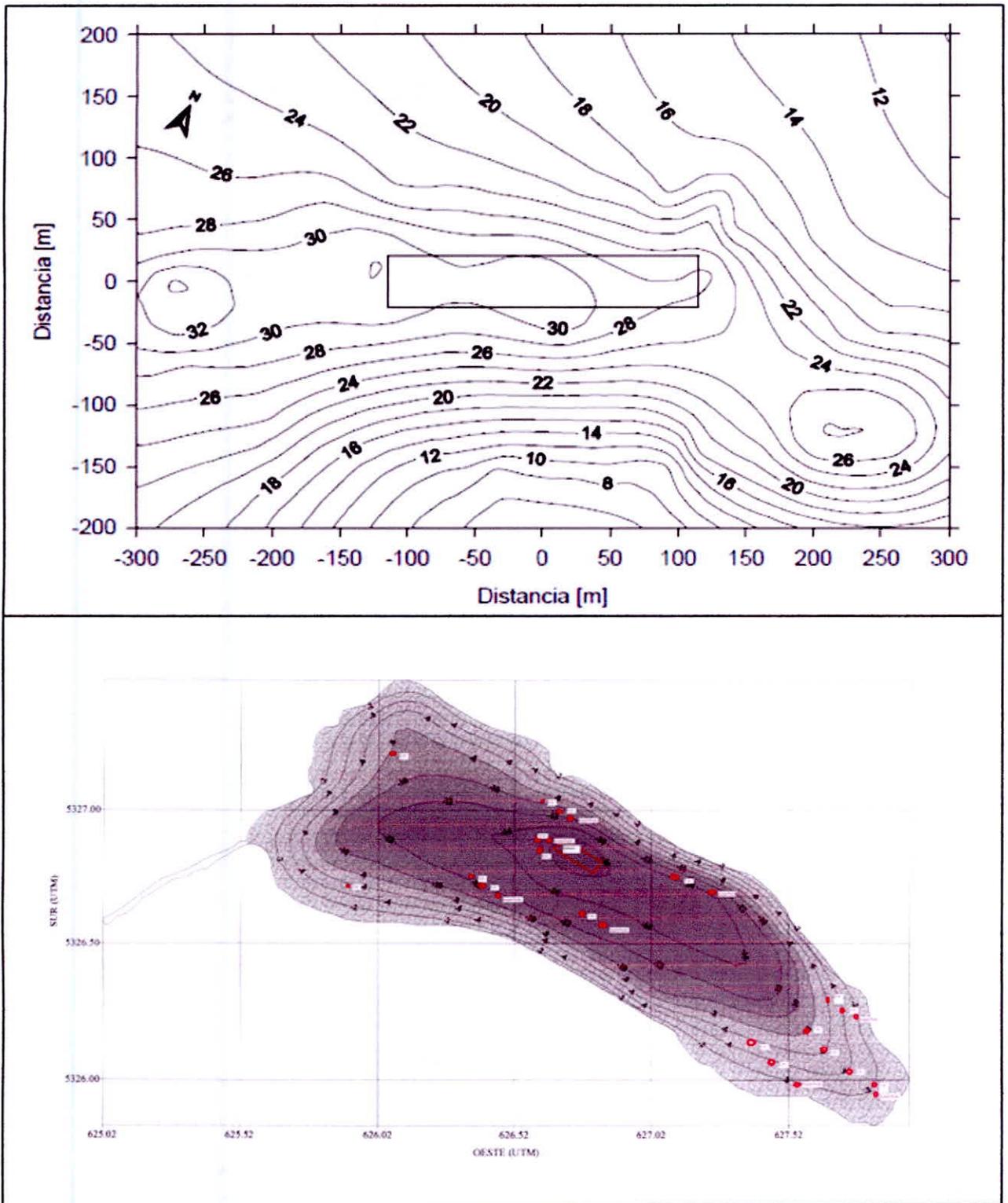
Temperatura	Valor a sumar (C)
0	224
5	221
10	217
15	214
20	210
25	207
30	203
35	200
40	196
45	192
50	188

Entonces la ecuación es $A = B + C$,

Donde A es el valor final (como si fuera leído con electrodo normal de Hidrógeno),

B es el valor que entrega el equipo que mide Redox u ORP con electrodo Ag/AgCl y,

ANEXO 6 PLANOS BATIMETRICOS



ANEXO 7 INFORME DE VECTOR PROGRESIVO

DVP

Sur de Isla Tranqui S1 206103119

INFORME VECTOR PROGRESIVO

El objetivo del presente estudio es efectuar una evaluación cuantitativa de los diferentes escenarios de la dinámica de las aguas del sector Sur de Isla Tranqui y su influencia en el transporte de partículas en suspensión.

Ubicación correntómetro y construcción de series de tiempo

El presente estudio de circulación del sector Sur de Isla Tranqui se realizó instalando un correntómetro Aquadopp Profiler 600 KHz en las coordenadas 631896,155 este 5236768,805 norte en una profundidad de 83m., pero quedando instalado a 60 m. según norma vigente. El correntómetro se mantuvo en el agua por 24 horas

Resultados

Los datos obtenidos se analizaron por medio de diagramas de vector progresivo (DVP). Estos diagramas permiten cuantificar los valores residuales de la corriente, su dirección y estabilidad o constancia en el tiempo en especial de las corrientes de marea y aquellas inducidas por el viento.

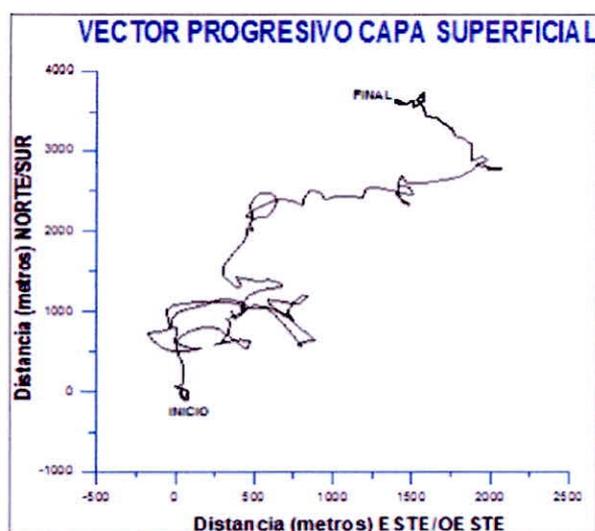


Fig.1. Diagrama vector progresivo superficial (6m).

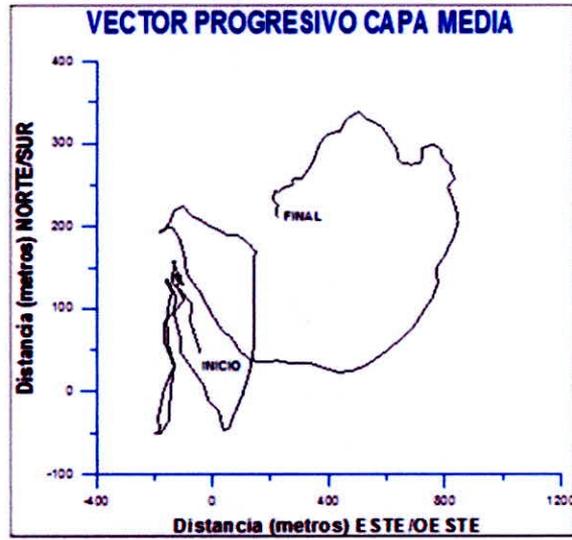


Fig.2. Diagrama vector progresivo medio (28m).

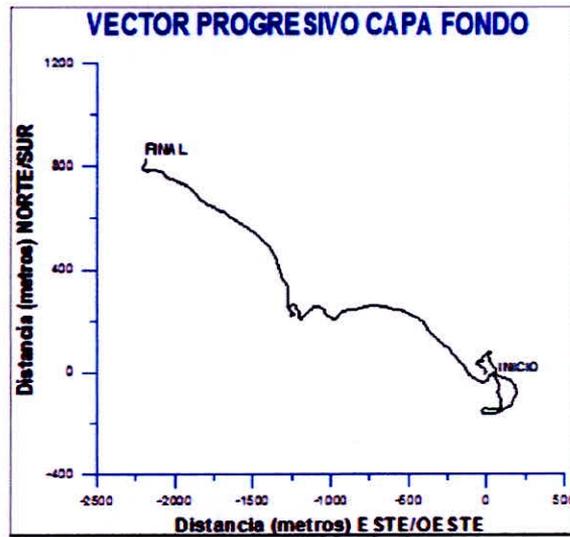


Fig.3. Diagrama vector progresivo fondo (50m).

1

2

Los resultados obtenidos se visualizan en los tres gráficos a los cuales se les dividió en tres capas superficie, media y fondo (cabe resaltar que la medición del correntómetro no abarca el total de la columna de agua de 83 m.).

En la figura 1 se observa una tendencia en orientación hacia la dirección Nor Este, alcanzado a recorrer una distancia de aproximadamente 3500 m. esto influenciado por la corriente de marea como las inducidas por el viento.

En la figura 2 se mantiene la tendencia en dirección Nor Este, alcanzando una distancia de 2000 m.

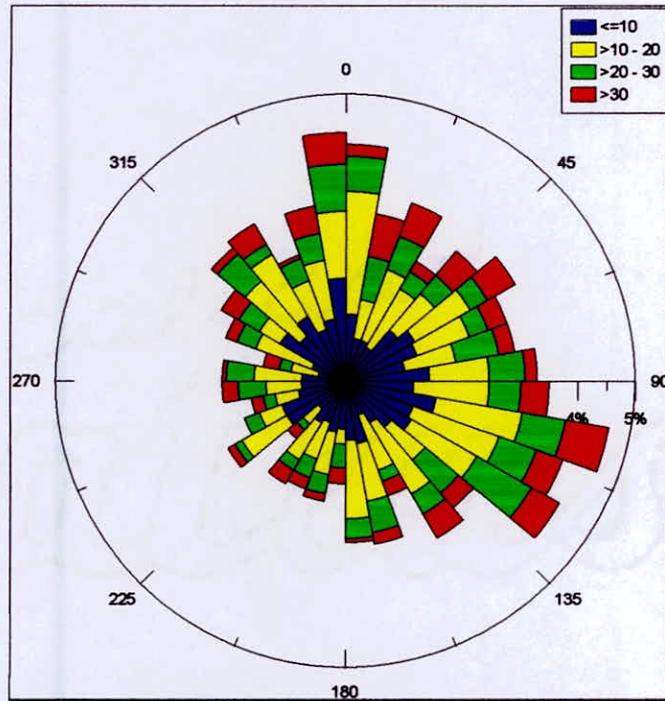
En la figura 3 la dirección esta orientada en dirección, Nor Oeste recorriendo una distancia de 800m. aproximadamente, la cual difiere de las dos primeras capas.

Se denota la diferencia entre la capas superficial media y la de fondo; lo cual pudo haber sido influenciado en la capa superficial por la corrientes inducidas por el viento.

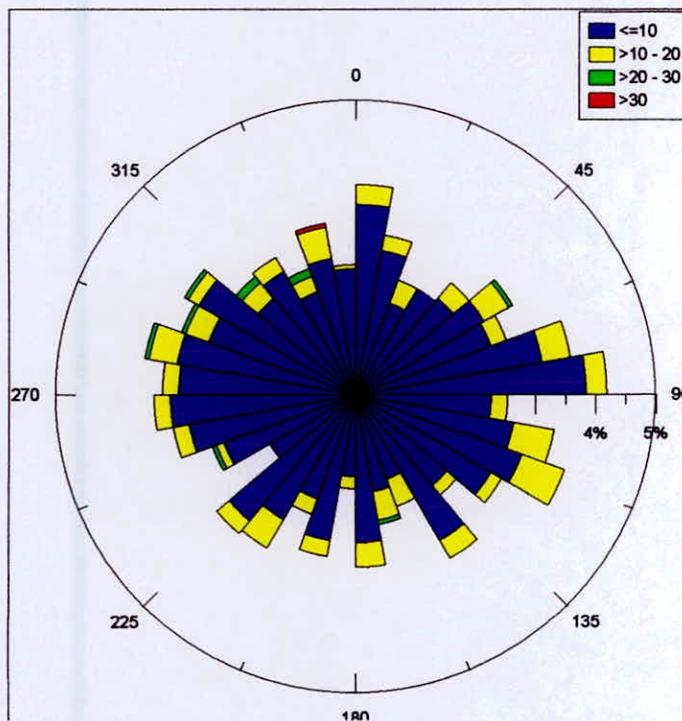
ANEXO 8 DIAGRAMAS DE ROSAS DE CORRIENTE

ROSAS DE CORRIENTES 206103119

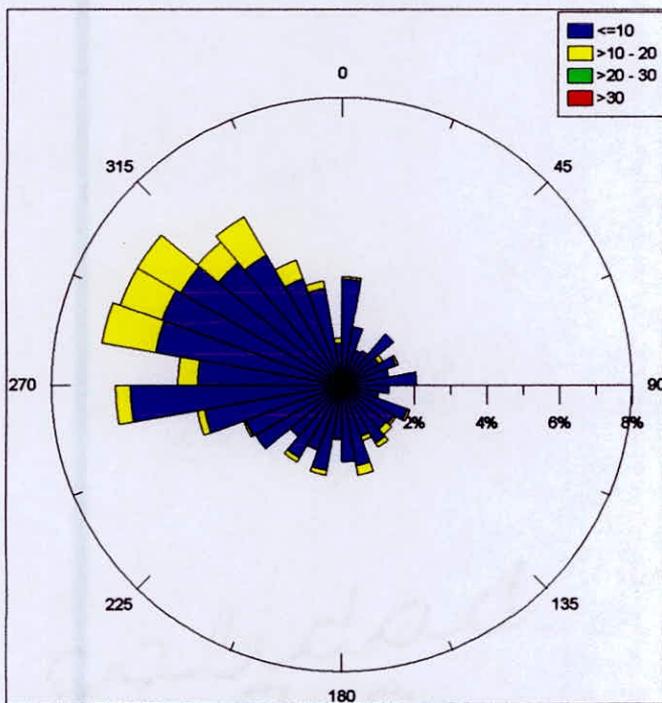
Capa Superficial (42m.-60m.)



Capa Media (22m.-40m.)



Capa Fondo (2m.-20m.)



ANEXO 9 INFORME DE REGISTRO VISUAL DE FONDO MARINO



INFORME DE REGISTRO VISUAL

1. ANTECEDENTES DEL SITIO

Número de solicitud de acuicultura: 207103037
Lugar: Sur de Isla Tranqui, Chiloé
Representante legal: Cecilia Miranda Pacheco
Fecha de muestreo: 21 de Octubre de 2008

2. ANTECEDENTES DEL REGISTRO

Durante la realización de trabajos en terreno asociados a la CPS de la concesión indicada, a través de dragados y trabajo con ecosonda, se encontró un fondo semiduro. Por lo tanto de acuerdo a la metodología establecida en la resolución (Subpesca) 3411/06 se debe realizar una filmación submarina.

3. INFORMACION DE LAS TRANSECTAS

Las transectas están indicadas en el plano de la CPS incluido en el anexo 2 de la DIA.
La información de las transectas esta incluida en la tabla 1:

Tabla 1. Información general de las transectas realizadas

		Transecta 1	Transecta 2
Punto de inmersión	Coordenadas UTM**	E 633826,22 N 5235474,31	*
	Coordenadas Geográficas**	73° 21' 27,24" 43° 01' 17,86"	*
	Hora	15:40	*
Punto de ascensión	Coordenadas UTM**	E 633350,31 N 5235518,43	*
	Coordenadas Geográficas**	73° 21' 48,30" 43° 01' 16,74"	*
	Hora	15:50	*

* favor ver sección 10 del informe

** Datum WGS 84 Huso 18

4. ANALISIS POSTERIOR

Posterior a la grabación, se traspasó la filmación desde la cinta al PC, y se realizó un análisis de la información a través de congelación de la imagen. Se presentan algunas imágenes a continuación correspondientes a la transecta 1 (figuras 1-5) indicando componentes de interés de la grabación:



Figura 1. Representante del Orden Actinaria y en el fondo coral Gorgonaceo.



Figura 2. Roca cubierta por Esponja (Orden Demospongiae)



Figura 3. Individuo de la Familia Asteridae, junto a roca cubierta con esponja



Figura 4. Pez no identificado.



Figura 5. Alga Rhodophyta (Luga luga).

5. DESCRIPCION DE LOS SEDIMENTOS

En ambas transectas, se encontró una mezcla de roca, bolones, sedimento fino como arena y gravilla.

6. PRESENCIA DE CUBIERTAS DE MICROORGANISMOS

No se observó la presencia de microorganismos en las transectas realizadas.

7. PRESENCIA DE BURBUJAS DE GAS

No se presencié burbujas de gas en las transectas realizadas.

8. DETERMINACION Y CUANTIFICACION DEL MEGABENTOS

En la tabla siguiente, se incluye una determinación del megabentos observado en la filmación al nivel taxonómico más bajo posible.
Entre las rocas y cantos se pudo apreciar una constante presencia de algas Rhodophytas, algunos peces que no fue posible identificar y corales Gorgonáceos.

Tabla 2. Determinación de megabentos por transecta

Transecta	Nombre	Nombre común	Abundancia
1	Orden Actiniaria	Anemona	32
1	Clase Demospongiae	Esponja	29
1	Familia Echinidae	Enzo	15
1	Familia Asteridae, <i>Stichaster striatus</i>	Estrella de mar	3

9. CONCLUSIONES

Las transectas realizadas indicaron la presencia de bajas abundancias de organismos en forma esporádica sobre el fondo y se puede concluir que el sector no es de importancia para reclutamiento o crecimiento de organismos comercialmente extraídos.

10. PROBLEMAS TECNICOS DURANTE EL REGISTRO

Al finalizar la Transecta 1, los cables de conexión de la cámara se enredaron en las rocas, producto de las fuertes corrientes y viento durante el día de muestreo, lo que provocó daño al intentar a sacar el equipo y por ende no se pudo realizar la grabación correspondiente de la Transecta 2.

ANEXO 10 CARTA PROFESIONAL RESPONSABLE

Carta del Profesional responsable de la (CPS, INFA o MOT, según corresponda)

Yo, *(nombre completo de profesional)* RUT N° *(número de RUT del profesional)*, *(profesión)* declaro que la información entregada en la *(CPS, INFA o MOT, según corresponda)* correspondiente a la solicitud número *(número de la solicitud de concesión de acuicultura o de la solicitud de modificación de proyecto técnico)*, Código de Centro N° *(número de centro asignado por Sernapesca, sólo en caso de modificación de proyecto técnico)* fue registrada, muestreada, preservada, analizada e informada de acuerdo a las metodologías señaladas en la Resolución (Subpesca) N° 3.411/2007 y me hago responsable de su veracidad.

(Firma del profesional)

(Nombre completo de profesional)

(RUT del profesional)

(Ciudad, fecha)

ANEXO 11 RESUMEN DE UNA DECLARACION DE IMPACTO
AMBIENTAL (DIA).

Declaración de Impacto Ambiental

"CENTRO DE CULTIVO DE MITÍLIDOS SUR DE ISLA TRANQUI 1 Pert 206103119"

Titular: Ricardo Calvetti Zúñiga

Región: Región de Los Lagos
Tipología de Proyecto: n3.- Producción anual igual o mayor a (35ton) tratándose de equinodermos, crustáceos y moluscos no filtradores, peces y otras especies, a través de un sistema de producción intensivo
Fecha de Ingreso al sistema electrónico: 26 de Noviembre de 2008
Fecha de Presentación de la Declaración:

- **Información General del proyecto**
 - **Nombre del Proyecto**
CENTRO DE CULTIVO DE MITÍLIDOS SUR DE ISLA TRANQUI 1 Pert 206103119
 - **Monto de Inversión. Expresado en U.S. Dólares**
100000
 - **Total Mano de Obra**
6
 - **Mano de Obra Construcción**
6
 - **Mano de Obra Operación**
6
 - **Vida Útil**
indefinida
- **Ubicación del proyecto**
 - **Provincia**
 - Chiloé
 - **Localización**
SUR DE ISLA TRANQUI
 - **Mapa o croquis del lugar**

Tipo de figura

Polígono

- **Tipo de coordenadas**
Geográficas
- **Coordenadas**

Latitud			Longitud		
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
43	0	52.1564	73	23	8.9719
43	0	57.1778	73	22	43.6638
43	0	8.1384	73	22	47.6092
43	0	3.1169	73	23	12.9173

- **Descripción del proyecto**

Se trata de un proyecto nuevo, el cual se enmarca en la letra n) del artículo 10 de la Ley 19.300, Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y el artículo 3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, acerca de "Proyectos de explotación intensiva, cultivo y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos". El proyecto debe ingresarse al sistema de evaluación de impacto ambiental por medio de la letra n.3.

La Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) realizada corresponde a una concesión de categoría 3 y 5.

- **Objetivo General del Proyecto**

El proyecto técnico presentado al Servicio Nacional de Pesca con N° Pert 206103119 (Anexo 1), incluye el cultivo de mitilidos en su etapa de engorda con una proyección al quinto año de 2.000.000 Kg (2000 Ton) y una cantidad máxima de ejemplares que se mantendrán en las estructuras de cultivo durante el proyecto de 2000 toneladas (2.000.000 kgs).

Considerando lo descrito en el proyecto técnico, éste contempla el cultivo en su fase de crecimiento (engorda) y cosecha, de todas las especies del grupo de mitilidos con una producción proyectada al quinto año de 2000 toneladas/año. La concesión solicitada cubre una superficie de 22,50 hectáreas en las que se colocarán un total de 50 long-line simples de 200 m cada uno, los que suman 10.000 m. Los long-line estarán separados en forma equidistante a los que se le colocarán cuerdas de crecimiento de 8 m de largo, formadas de red en desuso y separadas entre ellas cada 40 cm. La semilla se obtendrá desde centros de captación autorizados en la Isla de Chiloé o de la zona de Puerto Montt. Se estima que el tiempo de engorda o crecimiento de la semilla hasta tamaño comercial será de 8 a 12 meses.

o **Definición de las partes, acciones y obras físicas del proyecto**

Período de 5 años con un volumen total de producción de 2000 toneladas proyectadas.

El proyecto contempla la instalación de un total de 50 líneas de cultivo (long line simples), durante un

El titular declara que subcontratará los servicios de terceros para la construcción de los sistemas de fondeo, preparación de los flotadores y líneas o bien serán construidos o preparados en un sector de playa cercano al centro de cultivo, previa autorización de la Autoridad Marítima respectiva. Cuando corresponda el traslado de los sistemas o materiales se realizará por vía terrestre hasta la cercanía de la concesión, para posteriormente instalarlos definitivamente en el centro de cultivo.

El sistema de cultivo propiamente tal, estará formado por una línea madre hecha con cabo de polipropileno de 22 mm de diámetro y de 200 m de longitud. Las líneas se dispondrán en forma paralela, las que se mantendrán suspendidas en la superficie mediante flotadores de plástico o de poliestireno expandido forrados de color negro y de 250 lts de volumen. En cada línea se colocarán 500 cuerdas de red de 8 m de longitud y se distribuirán equidistantemente cada 40 cm. Se establece que los flotadores a utilizar por este futuro centro de engorda serán de color negro para minimizar el impacto visual que pudiese provocar, y además forrado para evitar la deriva o desprendimiento de material flotante.

El sistema de fondeo de las líneas de cultivo corresponderá a un sistema de anclajes estándar compuesto por dos bloques de cemento de hormigón armado de 6 toneladas cada uno, con un anillo central de hierro de 1" de diámetro que sirve para amarrar los cabos de fondeo, el que está constituido por un cabo de polipropileno de 1" de diámetro. Estos cabos de fondeo se unirán a los extremos de la línea madre (ver esquema de instalación en el Anexo 6 de la DIA).

Como plataforma de apoyo durante la instalación y operación del centro se tiene considerado la construcción de una plataforma de 6 x 6 metros, de madera, en donde se realizará el armado de las cuerdas para la engorda y la actividad de cosecha de las líneas. Esta plataforma contará con una pluma artesanal, como apoyo a la operación de levantar las cuerdas desde el agua. Además el centro de cultivo contará con una embarcación menor, la cual será empleada para realizar funciones operativas en las actividades de colocación de cuelgas con semillas, encordado de semillas, cosecha y traslado del personal que labore en el centro. Ambas estructuras darán cumplimiento al Art. 9 y 12 del RAMA.

o **Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto o actividad**

Se generan residuos sólidos, pero éstos provienen de la operación de la actividad, no generando residuos industriales derivados de transformaciones físico-químicas. Producto de la actividad del centro, en la etapa de operación, se generará principalmente residuos sólidos correspondientes a flotadores en desuso, restos de redes y cordeles; éstos serán acopiados y enviados a vertederos industriales autorizados.