



Cumple Medidas Provisionales.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

Sebastián Avilés Bezanilla, en representación de **PAMPA CAMARONES S.A.**, sociedad del giro de su denominación, RUT 76.085.153-1, ambos con domicilio para estos efectos en La Concepción 141, oficina 1106, Providencia, Santiago, al señor Superintendente del Medio Ambiente respetuosamente digo:

Que con fecha 31 de agosto de 2015, mi representada fue notificada de la Resolución Exenta N° 714, de 25 de agosto de 2015, de esta Superintendencia donde se resolvió adoptar, de manera previa a un procedimiento administrativo sancionatorio, medidas provisionales conforme lo disponen los artículos 48 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente y 32 de la Ley N° 19.880 que establece bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado (“Ley N° 19.880”).

Mi representada solicitó una ampliación, por el máximo legal, del plazo de 10 días para presentar el listado de obras del SIAM y el Plan de Protección Global del Chungungo otorgado mediante Resolución Exenta N° 714, de 25 de agosto de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, específicamente, en su Resuelvo Segundo punto II A y B numeral 2.

Mediante Resolución Exenta N° 829, de 14 de septiembre de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente se resolvió otorgar un plazo de 5 días hábiles adicionales para presentar el referido listado de obras del SIAM y el Plan de Protección Global del Chungungo.

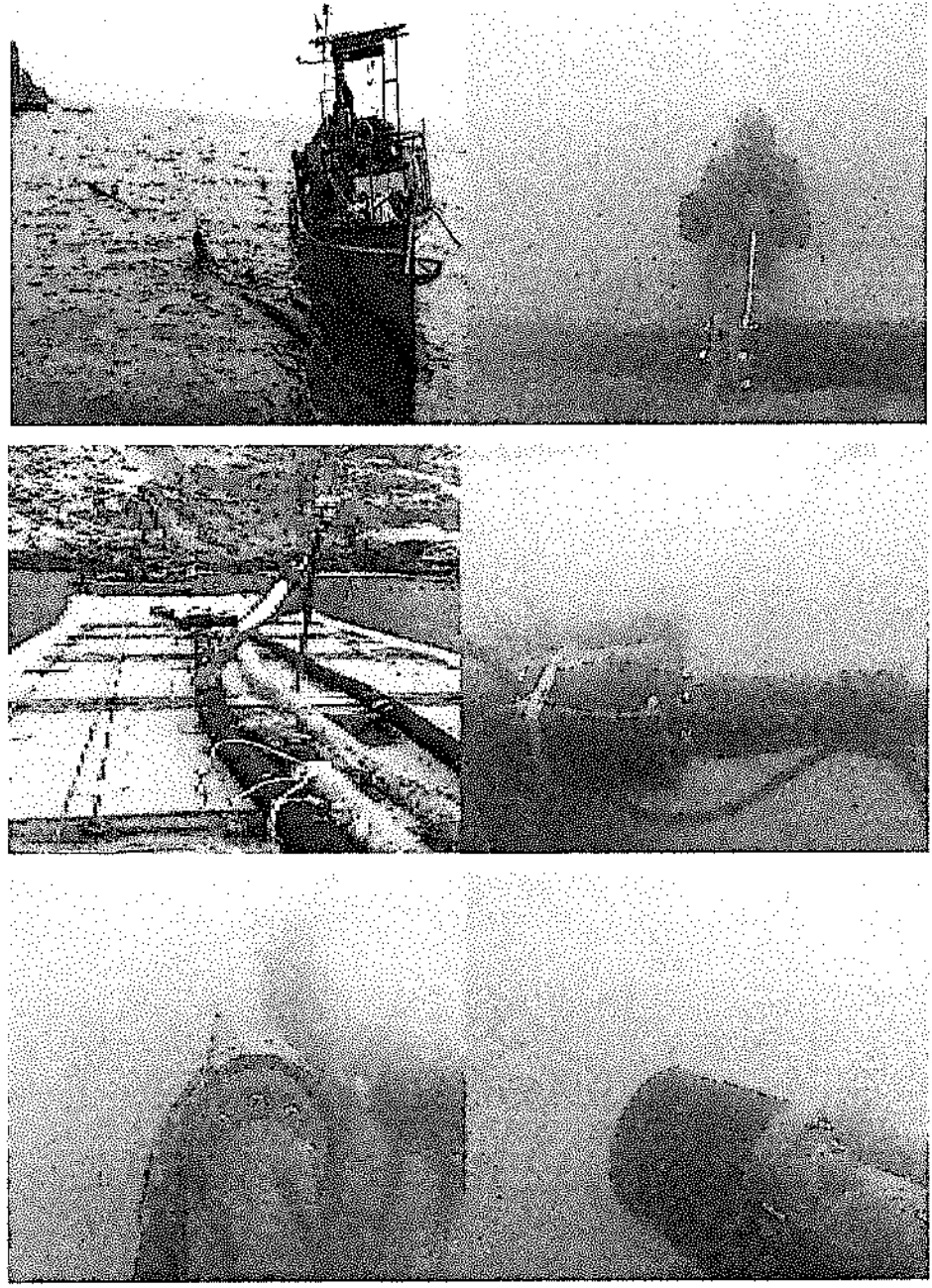
Por tanto, estando dentro de plazo, vengo en entregar la información solicitada en el Resuelvo Segundo punto II A y B numeral 2 de la citada resolución que adopta medidas provisionales, solicitando que se declare su cumplimiento. A continuación, se entrega detalladamente la información:

“Resuelvo Segundo II. A. Medida de Control, asociada a aportar la información, que se detalla a continuación: Entregar, dentro del plazo de 10 días hábiles contados desde la notificación de la presente resolución, la siguiente información:

1. Información relacionada con el plan de construcción o el estado actual de las obras del SIAM:

1.1 Pampa Camarones S.A., deberá indicar si las obras del SIAM se encuentran a la fecha, totalmente construidas. En caso contrario, deberá indicar cuáles faltan construir y los plazos estimados para ello, en una Carta Gantt. Para lo anterior, deberá considerar la lista de obras informadas a esta Superintendencia, en la carta de fecha 8 de octubre de 2013, debiendo rectificarla en los términos de la actual construcción".

Tal como se señaló en el recurso de reposición interpuesto en contra de la resolución que adopta las medidas provisionales, el SIAM actualizado ya se encuentra totalmente construido, según se muestra en las siguientes fotografías:



Por otro lado, se adjunta un listado comparativo entre las obras informadas a la SMA con fecha 8 de octubre de 2013 y el SIAM actualizado, donde consta que las variaciones son

mínimas, y que éstas están referidas principalmente al cambio del punto de captación en protección del Chungungo.

"2. Información relacionada con la construcción del SIAM, en términos distintos a lo autorizado y su relación con el entorno donde se encuentra emplazada la obra, en particular en la cota 0 y el medio marino:

En razón de la información requerida en el numeral 1 anterior, Pampa Camarones S.A. deberá también describir a través de medios de prueba fehacientes, los efectos que conllevó y conlleva la construcción del SIAM en términos distintos a lo autorizado, especialmente en el ecosistema terrestre y marino aledaño. De igual modo, deberá incluir una lista de medidas diseñadas para la mitigación de los posibles efectos que se hayan generado o generarán en el ecosistema cuyo hábitat natural es Punta Madrid".

Respecto de los efectos que conllevó la construcción del SIAM actualizado en el ecosistema terrestre y marino aledaño, reiteramos lo informado en el recurso de reposición, indicando que a la fecha no se ha constatado afectación alguna sobre el chungungo - ya sea mediante captura, lesiones o muerte- ni sobre las especies que sirven de alimento para éstos.

Lo anterior, se acreditó mediante los informes de monitoreo denominados "Monitoreo De Fauna en el Borde Costero", realizados por la empresa externa e independiente CONSULTORÍA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL S.A. y acompañados a la SMA en los meses de agosto de 2013, abril de 2014 y mayo de 2015.

Finalmente, respecto a las medidas diseñadas para controlar los posibles efectos que se pudiesen generar en la especie Chungungo, se contemplan las siguientes:

- Las bombas de aducción se encuentran en una plataforma sumergible que está ubicada en el lecho arenoso a 50 metros del intermareal y a 12 metros de profundidad. La selección de este lugar se debe a la ausencia de rocas que son el hábitat del Chungungo y de especies que sirven de alimento para éste.
- Las bombas tienen una rejilla en la succión con un paso máximo de 0,5 cm y las camisas donde se montan las bombas de captación tienen un canastillo conformado por una rejilla con un paso máximo de 1 cm. Por lo tanto, el SIAM comprende dos barreras contra la succión de alguna especie animal que se encuentre en el lugar mientras está en operación el sistema.
- La velocidad de succión de las bombas ubicadas en el fondo marino es de 0,054 m/s, la que se estima insuficiente para succionar elementos mayores al tamaño de gravilla u otros menores a 1 cm.

Lo anterior, permite asegurar la ausencia de los riesgos que llevaron a la SMA a adoptar las medidas provisionales.

“Resuelvo Segundo II. B. Medidas de seguridad, asociadas a la protección del ecosistema marino y de la zona de Punta Madrid:

2. *Considerando que la RCA N° 29/2012, contempló en su considerando 7.1, último bullet, la presentación de un plan de protección global para la especie chungungo y de su ecosistema, el que de conformidad a lo indicado en el Ordinario 154.869, de SERNAPESCA, ya individualizado, consta que la empresa no lo ha adjuntado ante la autoridad competente, y considerando a su vez que Pampa Camarones S.A. se encuentra construyendo un SIAM distinto a lo autorizado ambientalmente, esta Superintendencia requiere lo siguiente:*

Entregar dentro del plazo de 10 días hábiles contados desde la notificación de la presente Resolución, el plan de protección global comprometido, que tenga como fin la detección temprana de cualquier tipo de afectación a la especie Lontra felina y al ecosistema aledaño (...).”

Se adjunta el Informe “Plan Global de Protección y Monitoreo de Chungungo”, el que fue debidamente presentado ante el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de conformidad a lo señalado en el considerando 7.1 de la RCA.

Por tanto, ruego al Sr. Superintendente del Medio Ambiente se sirva tener por presentada la información, y declarar el cumplimiento de las medidas provisionales adoptadas mediante la Resolución Exenta N° 714, de 25 de agosto de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, específicamente, en su Resuelvo Segundo punto II A y B numeral 2.

S. Aule's B

1.0 Programa General de Trabajo Aducción Agua de Mar Original

1.1 Construcción Cota 1.000 a 250

- Montación
- Instalación de Fiebra
- Trazado y Demarcación
- 1.1.1 Construcción cota 1.000 a EB1
- 1.1.1.1 Montaje Eléctrico

Montaje de Soportes y Escaleras

Tendido de Conductores y Acople

Instalación Tapa Escalera

1.1.2 Montaje Mecánico

Montaje de Tuberías y Soportes

1.2 Construcción Cota 250 a Captación

Entrada de Coche hasta Cota 250

1.2.1 Construcción EB1

1.2.1.1 Obras Civiles

Excavación de Fundaciones

Hormigonado de Fundaciones

Relevo Compactado

Hormigonado de Lijas

1.2.1.2 Montaje Eléctrico

Montaje Transformador

Montaje Sala Eléctrica

Montaje de Escaleras

Tendido de Conductores

1.2.1.3 Montaje Mecánico

Montaje Franc Boma 1 y 2

Montaje Sifon Manifold Bomas 1 y 2

Montaje Estanco

Conexión de Piping Bomas Sulfite In

1.2.2 Construcción Cota 250 a EBA

1.2.2.1 Montaje Eléctrico

Montaje de Soportes y Escaleras

Tendido de Conductores y Acople

Instalación Tapa Escalera

1.2.2.2 Montaje Mecánico

Montaje de Tuberías y Soportes

1.2.3 Construcción EBA

Construcción Cota 120 a Captación

1.2.3.1 Montaje Eléctrico

Montaje de Soportes y Escaleras

Tendido de Conductores y Acople

Instalación Tapa Escalera

1.2.3.2 Montaje Mecánico

Montaje de Tuberías y Soportes

1.2.4 Construcción Captación

1.2.4.1 Obras Civiles

Excavación de Fundaciones

Hormigonado de Fundaciones

1.2.4.2 Montaje Mecánico

Montaje Bomas

Conexión de Piping Bomas Sulfite In

Programa General de Trabajo Aducción Agua de Mar Actualizado

Construcción Cota 1.022 a 348

- Montación
- Instalación de Fiebra
- Trazado y Demarcación
- Construcción cota 1.022 a EB1
- Montaje Eléctrico

Montaje de Soportes y Escaleras

Tendido de Conductores y Acople

Instalación Tapa Escalera

Montaje Mecánico

Montaje de Tuberías y Soportes

Construcción Cota 348 a Captación

Entrada de Coche hasta Cota 348

Construcción EB1

Obras Civiles

Excavación de Fundaciones

Hormigonado de Fundaciones

Relevo Compactado

Hormigonado de Lijas

Montaje Eléctrico

Montaje Transformador

Montaje Sala Eléctrica

Montaje de Escaleras

Tendido de Conductores

Montaje Mecánico

Montaje Franc Boma 1 y 2

Montaje Sifon Manifold Bomas 1 y 2

Montaje Estanco

Conexión de Piping Bomas Sulfite In

Construcción Cota 348 a EBA

Montaje Eléctrico

Montaje de Soportes y Escaleras

Tendido de Conductores y Acople

Instalación Tapa Escalera

Montaje Mecánico

Montaje de Tuberías y Soportes

Construcción EBA

Construcción Cota 120 a Captación

Montaje Eléctrico

Montaje de Soportes y Escaleras

Tendido de Conductores y Acople

Instalación Tapa Escalera

Montaje Mecánico

Montaje de Tuberías y Soportes

Construcción Captación

Obras Civiles

Excavación de Fundaciones

Hormigonado de Fundaciones

Montaje Mecánico

Montaje Bomas

Conexión de Piping Bomas Sulfite In

Desviaciones

Se cambia ubicación de la fábrica de Bombas EB1, desde la cota 350 mm a la cota 348 mm, debido a la dificultad de lograr el montaje en zona de arena y lodo, y porque se define mejorar las prestaciones al cable eléctrico mediante un cable autoportado, apto para estar a la intemperie debido a su protección frente a golpes y tracciones mecánicas.

No se instalan Escaleras Para Conductores (EPC), debido a la complejidad del montaje en zona de arena y lodo, y porque se define mejorar las prestaciones al cable eléctrico mediante un cable autoportado, apto para estar a la intemperie debido a su protección frente a golpes y tracciones mecánicas.

No se considera debida al cambio de la EPC, por un cable autoportado.

Se cambia ubicación según se explicó anteriormente

No se instalan Escaleras Para Conductores (EPC), debido a la complejidad del montaje en zona de arena y lodo, y porque se define mejorar las prestaciones al cable eléctrico mediante un cable autoportado, apto para estar a la intemperie debido a su protección frente a golpes y tracciones mecánicas.

No se considera debida al cambio de la EPC por un cable autoportado.


No se instalan Escaleras Para Conductores (EPC), debido a la complejidad del montaje en zona de arena y lodo, y porque se define mejorar las prestaciones al cable eléctrico mediante un cable autoportado, apto para estar a la intemperie debido a su protección frente a golpes y tracciones mecánicas.

No se considera debida al cambio de la EPC por un cable autoportado.

Se decide no realizar construcción (Obras Civiles) de fábrica localizada en cota de fondo 2m NMS, por la alta variación de las mareas en el sector, la necesidad de un sector de liza en dicho sector para asegurar conexión de tuberías (línea y horizontales) para el apoyo de la construcción de la fábrica ubicada comprendida, y para evitar cualquier tipo de afectación al Churunguito debido a que sus modificaciones se encuentran en el vicinaria que recién. En su reemplazo, se define la ingesta de la zona de captación, construyendo sistema de bombas sumergibles dispuestas sobre estructura anclada al fondo marino a 30 metros de la zona intermareal y a +17 mm, sobre un lecho arenoso con ausencia de especies que sirven de alimento para el Churunguito.

No se construyen

No se construyen

	Plan Global de Protección y Monitoreo del Chungungo (<i>Lontra felina</i>)	
	EDICIÓN : 00	FECHA DE EDICIÓN: SEPTIEMBRE-2015
		AREA : MEDIO AMBIENTE

Plan Global de Protección y Monitoreo del Chungungo (*Lontra felina*)

Elaborado por:	Pablo Gutiérrez	
Cargo :	Biólogo Doctor en Ecología	Firma
Revisado por:	Paula Muñoz	
Cargo :	Bióloga Marina – Asesora de Medio Ambiente	Firma
Aprobado por:	Miguel Centella	
Cargo:	Jefe de Proyecto SIAM (i)	Firma
Aprobado por:	Hernán Rodríguez	
Cargo:	Gerente de Operaciones	Firma
Aprobado por:	Arturo Gigoux	
Cargo:	Gerente de Asuntos Legales y Corporativos	Firma
Aprobado por:	Felipe Velasco	
Cargo:	Gerente General	Firma

Tabla de Contenidos

Resumen.....	3
1 Introducción.....	5
2 Objetivo General	6
2.1 Objetivos Específicos	6
3 Aspectos Ecológicos Generales en <i>Lontra felina</i>	6
3.1 Factores que Afectan la Distribución y Abundancia de <i>Lontra felina</i>	7
3.1.1 Factores de origen natural.....	7
3.1.2 Factores de Origen Antrópico.....	8
4 Discusión sobre el grado de riesgo de <i>L. felina</i> en sector de Punta Madrid: propuestas de monitoreo y protección.....	9
5 Conclusiones	12
6 Referencias	13
7 Anexos	15
7.1 Descripción de los Sitios	15
7.1.1 Descripción Sitio CH1	15
7.1.3 Descripción Sitio CH3	16
7.1.4 Descripción Sitio CH4.....	16
7.1.5 Descripción Sitio CH5.....	17
7.2 Generalidades Sobre el Monitoreo Hidrobiológico.....	17
7.2.1 Objetivo General	17
7.2.2 Objetivos Específicos	17
7.3 Monitoreo del Ensemble de Vertebrados Tetrápodos en Relación a las fluctuaciones de <i>Lontra felina</i>	18
7.3.1 Introducción.....	18
7.3.2 Objetivo General	19
7.3.3 Objetivos Específicos	19
7.4 Metodología	19
7.4.1 Sitios de Muestreo	19
7.4.2 Metodología de Muestreo	19

7.4.3	Protocolos específicos de Muestreo	20
7.5	Categorías y estados de conservación	21
7.6	Origen Biogeográfico.....	21
7.7	Análisis de Datos: Patrones de Diversidad Local.....	21
7.8	Referencias	22
8	Listado de Profesionales Encargados del Plan.....	23
9	Planes de Contingencia.....	24
10	Planes de Capacitación.....	24
10.1	Plan de Capacitación para Operarios y Funcionarios de Planta.....	24
10.2	Plan de Capacitación para Operarios que Participen en el Mantenimiento de las Obras de Aducción de Agua de Mar.....	25
11	Plan de Mantenimiento Tuberías	25

Resumen

Se presenta un plan global de protección y monitoreo de la nutria de mar *Lontra felina*, carnívoro que habita las costas de Chile y Perú, con una distribución altamente parchosa, fragmentada y en bajas densidades poblacionales, presentando un ámbito de hogar promedio de 3.1 km en torno a un área central de actividad de menos de 300 metros. Habita roqueríos escarpados y su dieta se compone principalmente de crustáceos y peces, ambos ítems alimentarios fuertemente dependientes tanto de agentes estructuradores del intermareal (rocas y bosques de macroalgas), como de las condiciones físicas y abióticas del ambiente pelágico. La especie está catalogada como “en peligro en todo su rango de distribución” según la IUCN. Entre los factores de riesgo de origen natural de la especie destaca la fragmentación natural y “parchosidad” de su hábitat a lo largo de su rango de distribución, y también las fluctuaciones oceanográficas que afectan a la cadena trófica que sustenta sus presas principales (e.g. El Niño Oscilación del Sur, ENOS). Los factores de riesgo de origen antrópico más relevantes se relacionan al incremento de la población y establecimiento de asentamientos humanos en la costa, con la consecuente modificación y destrucción del hábitat de *L. felina*.

Se propone una estrategia de monitoreo integral de *L. felina*, que considera diversos factores de riesgo potencial para la especie (tanto de origen antrópico como natural). Se argumenta que dentro del potencial efecto antrópico, las instalaciones del proyecto SIAM a priori no parecen constituir una fuente adicional de fragmentación de hábitat; el potencial de daño mecánico es reducido dadas las dimensiones de la succión, la presencia de una rejilla protectora y la reducida velocidad de flujo de succión (en comparación a las intensidades de oleaje características del hábitat de *L. felina*). Se explica que la potencial remoción de larvas de fito, zoo e ictioplancton (estadios de desarrollo temprano de los componentes de la cadena trófica de *L. felina*) como consecuencia de la operación del SIAM, no debiese tener efectos significativos sobre la mortalidad de larvas, en comparación a las grandes cifras de mortalidad natural del mismo, y considerando la velocidad de recambio de las parcelas de agua.

Respecto de estos factores de riesgo, se planea monitorear variables ambientales relativas a la fluctuación de abundancia de *L. felina* en contexto de parámetros estructurales del ensamble de vertebrados tetrápodos (estructura y dinámica comunitaria), y las cadenas tróficas que sustentan sus principales presas (cobertura de algas, presencia de invertebrados y peces intermareales, tasas de reclutamiento, producción primaria, composición y abundancia del plancton). Estos parámetros serán puestos en el contexto de variables ambientales abióticas, tales como temperatura, salinidad y disponibilidad de nutrientes con el objetivo adicional de recabar información

que permita discutir el potencial origen de las fluctuaciones de abundancia de *L. felina*, que pueden ser causadas por fuentes de variabilidad climática natural, por ejemplo ENOS.

En la sección de anexos, se entrega la metodología del monitoreo de los componentes estructurales del ensamble de vertebrados tetrápodos. Se describe cinco estaciones de muestreo que corresponden a sitios fijos. Cuatro de estas estaciones son próximas al emplazamiento del SIAM, y una de ellas más alejada es considerada sitio control (Ch1). Se entrega también aspectos muy generales del monitoreo de los aspectos hidrobiológicos del sistema; la metodología detallada y la delimitación de las estaciones de muestreo de esta sección se encuentran pendientes; una vez que se haya definido las estaciones de muestreo hidrobiológico, estas serán consideradas sitios de muestreo fijos. La adición, desplazamiento o eliminación de algún sitio de muestreo, de ser necesario durante el monitoreo, será debidamente informada y justificada. Finalmente, se incluye anexos sobre planes de contingencia, capacitación y mantenimiento.

1 Introducción

El presente es un plan global de protección y monitoreo de *Lontra felina* en el sector costero de punta Madrid, lugar de la toma de agua del proyecto SIAM (Sistema de Impulsión de Agua de Mar) de Pampa Camarones. La estrategia general de protección consiste en un diseño del proyecto que evita la afectación de dicha especie, su permanente mantención, y un monitoreo de la abundancia y distribución de *L. felina* en el área de influencia del proyecto. Dicho monitoreo será conducido en una aproximación ecológica integral de la especie que dé cuenta de los principales factores antropogénicos y naturales que afectan la abundancia de *L. felina*, con el objeto de documentar el origen de eventuales perturbaciones.

El principal factor antropogénico que afecta a *L. felina* es la modificación y destrucción del hábitat, por lo que el monitoreo hará especial énfasis en detectar posibles efectos de la captación de agua sobre el hábitat, y principalmente la disponibilidad de presas de *L. felina*. Los impactos potenciales de la captación de agua sobre la disponibilidad de ítems alimentarios sobre *L. felina* podrían ocurrir a nivel de la biodiversidad asociada a la cobertura de macroalgas (que son el hábitat y lugar de asentamiento de invertebrados) y la remoción de larvas en el fito, zoo e ictioplanton. En consecuencia, el plan enfatiza los aspectos de la dinámica trófica que sustenta las presas principales de *L. felina*. A este respecto, se incluye una sección sobre consideraciones teóricas respecto de la mortalidad natural y mortalidad por succión en una parcela de agua en la costa. En relación a este punto, se establece la necesidad de integrar un estudio de plancton (fito, zoo e ictioplanton), junto con métricas de disponibilidad de nutrientes y producción primaria (el sustento de la trama trófica sobre la que consume la especie de interés).

Adicionalmente, a la disponibilidad del pool larval de presas, se propone una caracterización general de la fauna intermareal y los bosques de macroalgas, pues en conjunto estos dos elementos constituyen el hábitat de las principales presas de *L. felina*, y configuran el ambiente en que dicha especie desarrolla su estrategia de consumo.

Finalmente, se propone integrar al monitoreo el estudio de los aspectos estructurales del ensamble de vertebrados tetápodos al que pertenece la especie de interés, como una aproximación a las interacciones indirectas de *L. felina*, por ejemplo con aves de hábitos eminentemente marinos que pueden consumir ítems alimentarios comunes a este mustélido. Se espera que variaciones en la riqueza y abundancia de otros vertebrados tetrápodos (así como del fito, zoo e ictioplanton) puedan dar cuenta de fluctuaciones sincrónicas asociadas al efecto de la estacionalidad y/o otras oscilaciones climáticas como “El Niño Oscilación del Sur” (ENOS).

En síntesis, se propone un plan de monitoreo integral de la ecología de *L. felina*, desde el sustento de la cadena trófica de sus presas y su contexto abiótico, hasta las interacciones indirectas de la especie con otros miembros del ensamble de vertebrados tetrápodos en el ecosistema del sector Punta Madrid.

Este plan de monitoreo integral responderá a lo solicitado en el considerando 7.1 de la Resolución de Calificación Ambiental N° 29 de fecha 6 de julio de 2012 de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto Planta de Cátodos Pampa Camatones, el cual se localiza en la comuna de Camarones, Provincia de Arica en la Región de Arica y Parinacota.

2 Objetivo General

Planificar el monitoreo de los principales factores que determinan la abundancia y distribución de *L. felina*, tanto de origen antrópico como natural. Dicho plan permitirá detectar posibles efectos sobre la especie de interés, y determinar el origen de eventuales perturbaciones.

2.1 Objetivos Específicos

- i. Sintetizar el estado de conocimiento sobre los principales factores de origen antrópico y natural que afectan la abundancia y distribución de *L. felina*, situando dichos factores en el contexto del área de la toma de agua del proyecto SIAM.
- ii. Discutir el alcance de los factores descritos en el contexto de la zona de emplazamiento y operación del Proyecto SIAM en Punta Madrid (asociado al objetivo i).
- iii. Proponer los aspectos generales del monitoreo referido a aspectos claves del ecosistema de Punta Madrid en relación a la ecología de *L. felina* (asociados a objetivos i y ii).

3 Aspectos Ecológicos Generales en *Lontra felina*

Lontra felina (Molina, 1782) es un carnívoro de la familia mustelidae, y una de las dos especies de nutrias de hábitos estrictamente marinos que existen en el mundo. Habita las costas de Perú y Chile desde los 9°S hasta los 50°S; la morfología de dichas costas determina un alto grado de fragmentación del hábitat de esta especie (Valqui 2012), que prefiere ambientes de litoral rocoso escarpado y expuesto (Siefeld & Castilla 1999, Delgado et al. 2005, Medina-Vogel et al. 2006, Badilla & George-Nascimento 2009), lo que

determina una distribución altamente parchosa en este taxón. Algunas estimaciones poblacionales sugieren que la especie ocurre en muy bajas densidades; según Vogel et al. (2006) el promedio de individuos por kilómetro de costa oscila entre 2.8 y 4.2, con extremos entre 0.04 y 10 individuos por kilómetro (Valqui 2012) cantidad notoriamente menor en comparación a otros vertebrados tetrápodos costeros. El ámbito de hogar promedio de *L. felina* es de 3.1 km en torno a un área central de actividad de 269 metros en promedio (Medina-Vogel et al. 2007). Es decir, es esperable que un individuo se desplace dentro de un máximo de 1.5 km al norte y al sur de su área central de actividad.

Entre los ítems alimentarios principales consumidos por *L. felina* se encuentran los crustáceos, peces y en menor medida moluscos (Córdova et al. 2009) aunque su composición dietaria varía ampliamente a través de su distribución (Valqui 2012).

En conjunto, se sabe que la combinación entre disponibilidad de refugios terrestres y acceso a recursos alimentarios es clave en la determinación de la distribución (ámbito de hogar y área central) de *L. felina* (Medina-Vogel et al. 2007).

La especie fue declarada como vulnerable por el Libro rojo de los vertebrados de Chile, y es considerada especie en peligro en todo su rango de distribución por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

3.1 Factores que Afectan la Distribución y Abundancia de *Lontra felina*

3.1.1 Factores de origen natural

La morfología de la costa de Perú y Chile constituye el primer elemento de riesgo para esta especie, pues por su conformación natural determina que el hábitat de *L. felina* posea una distribución parchosa (Valqui 2012, Medina-Vogel et al. 2007); en otras palabras, la combinación de acceso a ítems alimentarios y refugios terrestres en ambientes rocosos, con una trama trófica marina que sustente alta abundancia de sus presas principales, ocurre en circunstancias muy específicas. Este patrón se ve reflejado en el alto grado de estructura genética, y reducido flujo génico entre las poblaciones de esta nutria de mar (Vianna et al. 2010). Cabe destacar que la baja densidad poblacional, amplios requerimientos de espacio y fragmentación de hábitat, hacen de este un taxón con muchos rasgos que, en condiciones naturales, confieren riesgo de extinción frente a perturbaciones en el espacio geográfico en que se distribuye.

Una de las principales perturbaciones naturales a las que *L. felina* se ve sometida en el norte de Chile es “El Niño, Oscilación del Sur” (ENOS). Este fenómeno periódico causa cambios drásticos en el clima y contexto oceanográfico, con documentados incrementos en la temperatura y disminuciones en la disponibilidad de nutrientes en aguas superficiales, lo que disminuye notablemente la producción primaria e incrementa la mortalidad de comunidades marinas, desde peces hasta mamíferos (Valqui 2012). En general, existen múltiples ejemplos de “cascadas tróficas”, que son particularmente relevantes cuando se propagan hasta el nivel de un carnívoro tope en sistemas intermareales, como el caso de *L. felina*, pues su presencia puede tener efectos de control sobre herbívoros importantes en los sistemas litorales someros favoreciendo la diversidad. Por el contrario, su ausencia podría disminuir la diversidad local de forma indirecta dado que ya no habría un control sobre los herbívoros. (Estes et al. 2011). Registros de mortalidad de *L. felina* asociada a ENOS han sido escasamente documentados, pero Apaza & Figari (1999) reportan la muerte de 5 individuos de esta especie en un período de 3 meses durante un evento ENOS. En general, eventos de esta oscilación climática se asocian a reducción del tamaño poblacional de *L. felina* (Vianna et al. 2010), lo que destaca su rol estructurador de comunidades marinas costeras. En este contexto, Vega et al. (2005) reporta variaciones drásticas en la dinámica poblacional de crustáceos asociados a bosques de las algas *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis integrifolia* durante un evento ENOS, estructuradores típicos de las tramas tróficas sobre las que consume *L. felina*. Esta información es de relevancia en el contexto del presente plan de monitoreo, pues se ha estimado una probabilidad de 95% para que ENOS continúe durante el verano 2015, alcanzando su máximo en enero 2016 (Fuente: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)).

3.1.2 Factores de Origen Antrópico

El mayor efecto antrópico registrado en la historia sobre *L. felina* en Chile ha sido directamente la caza indiscriminada. Se postula que en el presente, la presencia de grandes centros urbanos en la costa Chilena (cuatro de las cinco mayores ciudades de Chile) incrementan notoriamente la fragmentación, a la vez que destruyen masivamente el hábitat de la especie (Valqui 2012) (por ejemplo, instalaciones pesqueras y hoteleras directamente en la costa). Así como también, la intensa actividad pesquera disminuye directamente la disponibilidad de alimento. Paralelamente, se observa que *L. felina* presenta un alto grado de adaptación a la coexistencia con asentamientos humanos (sinantropía), llegando a establecer madrigueras en instalaciones portuarias y caletas de pescadores, que proveen refugio y disponibilidad de alimento. Se ha establecido que efectos colaterales de la sinantropía son el riesgo de caza

por perros, y la competencia por refugio con gatos y ratas (Cursach et al. 2012).

En el contexto de la conservación del chungungo en Chile, Medina-Voguel (2008) propone la creación de una red de áreas de protección en la costa; en opinión de Valqui (2012), esta idea es de muy difícil implementación debido a implicancias políticas y logísticas.

4 Discusión sobre el grado de riesgo de *L. felina* en sector de Punta Madrid: propuestas de monitoreo y protección

El presente argumento pretende discernir las potenciales amenazas a las que está sometida la población de *L. felina* en sectores aledaños al Proyecto SIAM de la minera Pampa Camarones, emplazado en el sector de Punta Madrid. En este ejercicio, se discernirá entre aquellos posibles efectos de origen natural de aquellos potencialmente asociados a la actividad de succión de agua de mar del Proyecto SIAM.

Desde el punto de vista antrópico, parece improbable que el Proyecto SIAM represente un riesgo de modificación, destrucción y/o fragmentación del hábitat de *L. felina*, puesto que la presencia de un sistema de captación de 2 bombas semi-horizontales conectadas a una única manguera de seis pulgadas de diámetro no supone una barrera al movimiento de una especie adaptada a vivir exclusivamente en roqueríos escarpados y expuestos a través de toda su historia evolutiva. Desde el punto de vista del potencial daño mecánico, un diámetro de succión de 6 pulgadas cubierto con una rejilla protectora de 5 mm, no supone en ningún caso un riesgo mayor que los abruptos roqueríos sometidos a intenso oleaje, tan familiares en los hábitats utilizados por esta especie. La presencia humana ocasional en el sector no parece haber alterado la presencia de *L. felina* en este hábitat, pues de acuerdo a monitoreos previos y entrevistas a trabajadores del Proyecto SIAM y buzos de la zona, los avistamientos de la especie continúan siendo frecuentes desde la implementación del proyecto.

Aproximadamente el 70 % de los invertebrados bentónicos (incluidos aquellos que forman parte de la dieta de *L. felina*) posee un ciclo de vida, caracterizado principalmente por las diferencias entre los ambientes en que los adultos y larvas sobreviven y se desarrollan (Tapia & Pineda, 2007). Dentro de los impactos potenciales que puede generar la captación de agua sobre “la población” de *L. felina* se encuentra la remoción incidental de estadios tempranos de especies que son parte de su dieta, las cuales son componentes importantes de las comunidades planctónicas. Estas especies incluyen tanto invertebrados (huevos y larvas de equinodermos, moluscos y crustáceos), como vertebrados (huevos y larvas de peces), que reclutan y/o habitan principalmente en sectores dominados por macroalgas tanto en el

intermareal como en el submareal somero. La evidencia indica que el suministro de larvas y la tasa de asentamiento local están desacoplados debido a que la supervivencia de las larvas está determinada por distintos procesos físicos y biológicos que disminuyen secuencialmente el número de individuos, desde el transporte de larvas hasta el arribo y asentamiento en la comunidad local (Cowen et al, 2009, Pineda, 2000, Pineda et al., 2010). En consecuencia, larvas que son transportadas desde el pool hasta aguas cercanas al hábitat de los adultos pueden no asentar, o asentar desproporcionadamente al tamaño de la producción larval disponible, debido a múltiples factores de mortalidad por causas naturales, tales como el efecto directo de los fenómenos físicos responsables de transportar el pool larval en alta mar, interacciones biológicas, y la disponibilidad local de sustrato (Roughgarden et al., 1988). Si bien no existen cuantificaciones en la literatura, es claro que la proporción de larvas que logran asentar son una pequeñísima fracción del pool larval disponible debido a la acción sucesiva de los procesos que inducen mortalidad por causas naturales, pudiendo por ejemplo alcanzar en especies con alta fecundidad, una supervivencia no superior al 1 % del pool larval original (Pineda et al. 2009). Por estos motivos, se espera que la succión de agua asociada al Proyecto SIAM, en comparación a la mortalidad natural en el plancton y la velocidad de recambio de las parcelas de agua, no ejerza efecto significativo sobre la disponibilidad de reclutas en el intermareal y submareal aledaño al área de emplazamiento del proyecto. Es importante en consecuencia monitorear el reclutamiento de organismos que en su estado adulto forman parte de la dieta de *L. felina* mediante la utilización de colectores artificiales (TUFFYS) en el hábitat submareal e intermareal de la zona de estudio, además de estimar la mortalidad natural presente en el plancton en la zona de asentamiento del Proyecto SIAM.

Se ha descrito que los hábitats dominados por macroalgas representan importantes áreas de alimentación de *L. felina* (Castilla 1981, Ebensperger & Castilla 1992, Ebensperger & Botto-Mahan 1997, Villegas 2002, Thiel et al., 2007), por lo que resulta fundamental evaluar si la captación de agua tendrá un efecto sobre la composición y abundancia del plancton, principalmente sobre aquellos ítems importantes para *L. felina*. Lo anterior evidencia la necesidad de generar un lineamiento base de la comunidad planctónica del área y realizar posteriores monitoreos durante la operación del proyecto. Si bien resulta fundamental establecer la intensidad de impacto de la captación sobre el plancton en el ambiente pelágico, no es menos importante establecer si tal efecto puede influir en el nivel de reclutamiento de estos taxa, tanto en el intermareal como en el submareal. Lo anterior se sustenta en la importancia de estos sectores como áreas de alimentación de *L. felina*, y dado que una baja en la tasa de reclutamiento podría repercutir en la posterior abundancia y/o composición del alimento disponible para este mustélido.

Si bien el objetivo central del presente plan de trabajo es describir y monitorear el efecto potencial indirecto de la captación de agua sobre *L. felina*, también resulta relevante describir y monitorear parámetros ambientales (e.g. como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, concentración de nutrientes y producción primaria) que pueden variar de forma natural y que puedan afectar de manera similar a este mustélido. Tales parámetros ambientales tienen relación con características físicas, químicas y biológicas del ambiente litoral somero, donde variaciones importantes (e.g. ENOS) podrían modificar el hábitat (e.g. muerte de macroalgas y consecuente pérdida de la funcionalidad de un área de alimentación), la disponibilidad de alimento a nivel de ítems presa en sus fases de vida planctónica, de reclutamiento y/o en la sobrevivencia de sus poblaciones adultas. Es por esto que resulta necesario mantener un monitoreo de los parámetros físicos y químicos del agua de mar, así como de las posibles variaciones en la productividad del sistema (concentración de clorofila) y de las distintas comunidades presentes en el área de estudio (bosques macroalgas, peces litorales, ensamble intermareal, comunidad de fito y zooplankton). Tal monitoreo de los componentes físicos, químicos y biológicos del ecosistema marino de Punta Madrid servirá en su conjunto como un proxy de los efectos potenciales que podrían escalar desde distintos niveles afectando a la "población" de *L. felina*.

Es de central importancia aproximar la variable respuesta de interés en el área de estudio. Es decir, se debe cuantificar la distribución y abundancia de *L. felina* en el área aledaña al emplazamiento del Proyecto SIAM, en una extensión superior al ámbito de hogar promedio de la especie. Para este fin, se dispondrá cinco estaciones de observación cubriendo 5 km de costa, considerando la zona del Proyecto SIAM como un potencial "core" de actividad del chungungo (esto es, un área donde la especie establece madrigueras y desarrolla su mayor frecuencia de actividad). Para este fin, se caracterizará la riqueza de especies y abundancia de cada estación de observación, así como su variación entre estaciones, y entre distintas campañas de monitoreo. Se utilizará como métricas descriptores clásicos de diversidad, aproximaciones independientes de la variación de abundancia, y correlaciones no-paramétricas de la distancia geográfica al emplazamiento del Proyecto SIAM con la distribución de organismos. Este aspecto del monitoreo es muy importante, pues puede dar cuenta de cómo otros niveles de la comunidad de organismos de Punta Madrid responden a las variaciones tróficas y ecosistémicas del sistema que sustenta a *L. felina* en el sector de Punta Madrid. Por ejemplo, en una inspección preliminar de los sitios de muestreo se observó alta frecuencia de avistamientos de tres especies de aves marinas que comparten ítems alimentarios en común con *L. felina*: el piquero (*Sula variegata*), el lile (*Phalacrocorax gaimardi*), y el gaviotín monja (*Larosterna inca*); el monitoreo de dichas especies puede funcionar como un proxy de respuesta rápida a variaciones de productividad o disponibilidad de presas en la cadena trófica de *L. felina*.

La estimación del ámbito de hogar del chungungo escapa al alcance del presente plan, y compete al ámbito de la investigación científica; los datos de radiotelemetría necesarios para dicha estimación (por ejemplo a través de la aproximación del Mínimo Polígono Convexo, o el estimador de Kernel), implican la captura de individuos e implante quirúrgico de radiotransmisores, lo que podría suponer un impacto incluso mayor en las poblaciones locales de *L. felina* que el potencialmente ejercido por la operación del proyecto que se planea monitorear. A este respecto se debe destacar que las poblaciones de *L. felina* en el área de estudio del presente plan, no parecen haber sido directamente estudiadas por los científicos expertos en este taxón, puesto que el área del Sur de Arica aparece descrita como una “zona de distribución potencial de la especie” (Valqui 2012), y no hay muestras de individuos que permitan conocer las afinidades genéticas de esta población, con otras de Chile y Perú (Vianna et al. 2010).

5 Conclusiones

La presente es una propuesta novedosa en el contexto del interés nacional y global en la protección del chungungo, y refleja el interés de minera Pampa Camarones en conciliar sus operaciones con un alto estándar de protección del medio ambiente. Aborda diversas fuentes de riesgo potencial y las sintetiza en una aproximación ecológica integral, desde los niveles abióticos (variables y eventos oceanográficos), tróficos (dinámica comunitaria pelágica, bentónica e intermareal) y de interacciones indirectas (estructura y dinámica del ensamble de vertebrados tetrápodos). Esta aproximación será implementada en un régimen semestral, durante los extremos de variación en un área que presenta reducida estacionalidad (por ejemplo, julio y enero). Se recomienda ejecutar un monitoreo de base a la brevedad posible, antes del inicio de operación del Proyecto SIAM, y antes de la anunciada intensificación del presente evento ENOS (desde Noviembre 2015 a Enero 2016), el cual se pronostica será de gran magnitud. En la sección anexo se entrega una descripción de las estaciones de monitoreo de chungungo, producto de una inspección preliminar del área de estudio. Se entrega además una propuesta técnica resumida para la sección de “ensamble de vertebrados tetrápodos”, cuya ejecución puede ser informada en un plazo de 10 días hábiles luego del monitoreo inicial. Se entrega los objetivos generales y específicos de la sección referente a dinámica hidrobiológica en el bentos e intermareal; mayores detalles técnicos se entregarán en el primer monitoreo. Dada la alta complejidad técnica de esta fase, estos resultados no pueden ser informados antes de 40 días luego de la ejecución del monitoreo inicial.

6 Referencias

- Apaza, M., Figari, A. 1999. Mortandad de aves marinas durante El Niño 1997-1998 en el litoral sur de San Juan de Marcona, Ica-Peru. Rev. Peru. Biol. Extraordinario, 110-117.
- Badilla M. & George-Nascimento, M. 2009. Daylight behavior of the sea otter *Lontra felina* (Molina, 1782) in two localities off the coast of Talcahuano, Chile: effects of wave exposure and human activities? Revista de Biología marina y Oceanografía. 44(2): 409-415.
- Córdova, O., J. Rau, G. Suazo & A. Arriagada. 2009. Comparative study of the feeding ecology of the top predator *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnivore: Mustelidae) in Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(2): 429-438.
- Cowen RK & S Sponaugle. 2009. Larval dispersal and marine population connectivity. Annual Review of Marine Science. 1:443-66.
- Castilla JC. 1981. Perspectivas de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile central. II Depredadores de alto nivel trófico. Medio Ambiente 5: 190-215.
- Cursach, J., J. Rau, F. Ther, J. Vilugrón & C. Tobar. 2012. Synanthropy and marine conservation: the case of the marine otter *Lontra felina* in Southern Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 47(3): 593-597.
- Delgado, C., R. Alvarez, & Pfeifer A. 2005. Population density and habitat characteristics of the marine otter (*Lontra felina*) in the central-south of Chile, preliminary results. The river otter journal. Fall 2005.
- Escribano R., Hidalgo P., González H., Giesecke R., Riquelme-Bugueño R., Manríquez K. 2007. Seasonal and inter-annual variation of mesozooplankton in the coastal upwelling zone off central-southern Chile. Progress Oceanography. 75: 470-485.
- Ebensperger, L.A. & Botto-Mahan, C. 1997. Use of habitat, size of prey, and food-niche relationships of two sympatric otters in southernmost Chile. Journal of Mammalogy 78, 429-434.
- Ebensperger, L.A. & Castilla, J.C. 1992. Habitat selection in land by the marine otter, *Lutra felina*, at Pan de Azúcar Island, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 65, 429-434.
- Estes, J., J. Terborgh, J. Brashares, M. Power, J. Berger, W Bond, S. Carpenter, T. Essington, R. Holt, J. Jackson, R. Marquis, L. Oksanen, T. Oksanen, R. Paine, E. Pickett, W. Ripple, S. Sandin, M. Scheffer, T. Schoener, J. Shurin, A. Sinclair, M. Soulé, R. Virtanen, D. Wardle. 2011. Trophic Downgrading of Planet Earth. Science 333:301-306.
- Medina-Vogel, G., J. Bartheld, R. Alvarez Pacheco & C. Delgado. 2006. Population assessment and habitat use by marine otter *Lontra felina* in southern Chile. Wildlife Biology, 12(2):191-199.
- Medina-Vogel, G., F. Boher, G. Flores, A. Santibañez & C. Soto-Azat. Spacing behavior of marine otters (*Lontra felina*) in relation to land refuges and fishery wastes in Central Chile. J. Mammal. 88, 487-494.

- Medina-Vogel, G., Merino, L.O., Monsalve Alarcón, R., Vianna, J., de, A., 2008. Coastalmarine discontinuities, critical patch size and isolation: implications for marine otter conservation. *Anim. Conserv.* 11, 57-64.
- Pineda J. 2000. Linking larval settlement to larval transport: assumptions, potentials, and pitfalls. *Oceanography East Pacif.* 1, 84-105.
- Pineda J, Reyns N & VR Starczak. 2009. Complexity and simplification in understanding recruitment in benthic populations. *Popul. Ecol.* 51, 17-32.
- Pineda J, F Porri, V Starcazak & J Blythe. 2010. Causes of decoupling between larval supply and settlement and consequences for understanding recruitment and connectivity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 392: 9-21.
- Roughgarden J, Gaines S & H Possingham. 1988. Recruitment dynamics in complex life cycles. *Science (Washington D.C.)*, 241, 1460-1466.
- Siefeld, W & J.C. Castilla. 1999. Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. *Estud. Oceanol.* 18: 69-79.
- Tapia F & J Pineda. 2007. Stage-specific distribution of barnacle larvae in nearshore waters: potential for limited dispersal and high mortality rates. *Marine Ecology Progress Series.* 342, 177-190.
- Thiel M, Macaya EC, Acuña E, Arntz WE, Bastías H, Brokordt K, Camus PA, Castilla JC, Castro LR, Cortés M, Dumont CP, Escribano R, Fernández M, Gajardo JA, Gaymer CF, Gómez I, González AE, González HE, Haye PA, Illanes J-E, Iriarte JL, Lancellotti DA, Luna-Jorquera G, Luxoro C, Manríquez PH, Marín V, Muñoz P, Navarrete SA, Pérez E, Poulin E, Sellanes J, Sepúlveda H, Stotz W, Tala F, Thomas A, Vargas CA, Vásquez J, Vega JMA. 2007. The Humboldt Current System of Northern and Central Chile: Oceanographic processes, ecological interactions and socioeconomic feedback. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 45: 150 pp.
- Valqui, J. 2012. The marine otter *Lontra felina* (Molina, 1782): A review of its present status and implications for future conservation. *Mammalian Biology* 77(2):75-83.
- Vega, A., J. Vasquez, & Buschmann A. 2005. Population biology of the subtidal kelps *Macrocystis integrifolia* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) in an upwelling ecosystem of northern Chile: interannual variability and El Niño 1997-1998. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 33-50.
- Vianna, J., Ayerdi, P., Medina-Vogel, G., Mangel, J.C., Zeballos, H., Apaza, M., Faugeron, S., 2010. Phylogeography of the Marine Otter (*Lontra felina*): historical and contemporary factors determining its distribution. *J. Hered.* 101 (6), 676-689.
- Villegas, M.J. 2002. Utilización del hábitat por parte de *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnivora, Mustelidae) en isla Choros (IV Región de Chile) en relación con la abundancia y distribución de presas. Honors thesis, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

7 Anexos

7.1 Descripción de los Sitios

Los sitios de muestreo están ubicados en el sector costero de Punta Madrid, en la comuna de Camarones, Provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota.

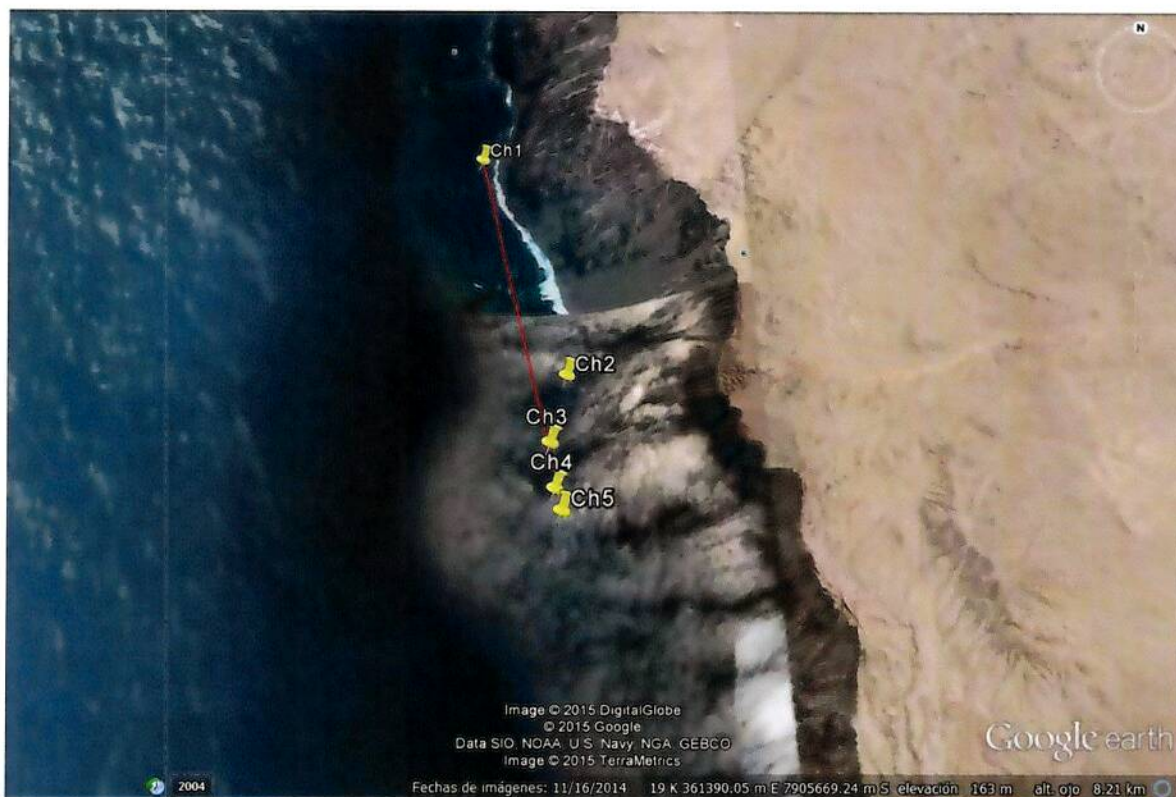


Figura 7.1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de Chungungo propuestas (Ch).

7.1.1 Descripción Sitio CH1

Roquerío discontinuo de poca altura. Algunas algas pardas someras y amplia cobertura de algas en el fondo con alta presencia de invertebrados y peces. Profundidad 15 metros con algunos puntos de 10 metros. Acceso a pie improbable a las rocas.

Tabla 7.1 Coordenadas geográficas en UTM WGS 84, Huso19.

Estación N° 1	Este	Sur
Ch1	0359966	7909084

7.1.2 Descripción Sitio CH2

Playa de bolones sin algas someras, fondo de roca y arena con algas, invertebrados y peces. Profundidad 13 metros.

Tabla 7.2 Coordenadas geográficas en UTM WGS 84, Huso19.

Estación N° 1	Este	Sur
Ch1	0361064	7905986

7.1.3 Descripción Sitio CH3

Zona de ubicación de Proyecto SIAM (Sistema de impulsión de Agua de Mar). Abrupto farallón costero de gran altitud, con grandes rocas en la base, que delimitan un estrecho intermareal de imposible acceso a pie en condiciones de marea adversas; se ubica una manguera de 6 pulgadas de diámetro que transportará agua del Proyecto SIAM. Zona de descanso y probablemente nidificación de aves marinas. Abundantes cinturones de algas pardas en la base visible de las rocas; muchas hendiduras y cuevas de gran tamaño. Fondo con estrecha franja de rocas con algas, peces e invertebrados. Destaca la gran abundancia de pequeños crustáceos y presencia frecuente de *Lontra felina*. Luego de la franja rocosa, el fondo es plano, de arena y sin flora ni epifauna evidente.

Profundidad 14 metros; acceso a pie al intermareal con dificultad y solo en condiciones favorables de marea.

Tabla 7.3 Coordenadas geográficas en UTM WGS 84, Huso19.

Estación N° 3	Este	Sur
Ch3	0360934	7905192

7.1.4 Descripción Sitio CH4

Abrupto farallón costero de gran altitud, con grandes rocas en la base, que delimitan un estrecho intermareal de imposible acceso a pie en condiciones de marea adversas. Zona de descanso y probablemente nidificación de aves marinas. Abundantes cinturones de algas pardas en la base visible de las rocas; muchas hendiduras y cuevas de gran tamaño. Fondo de rocas grandes con algas, peces e invertebrados. Destaca la gran abundancia de pequeños crustáceos y presencia frecuente de *Lontra felina*. Profundidad 15 metros; acceso a pie al intermareal de gran dificultad.

Tabla 7.4 Coordenadas geográficas en UTM WGS 84, Huso19.

Estación N° 4	Este	Sur
Ch4	0361001	7904691

7.1.5 Descripción Sitio CH5

Grandes rocas con cuevas de gran tamaño y abundantes fisuras que son zona de descanso y probable nidificación de aves. Caída abrupta de profundidad y fondo de arena; presencia de peces e invertebrados. Expuesto al oleaje. Destaca la presencia frecuente de Lontra felina y gran abundancia de pequeños crustáceos en el fondo. Profundidad 15 metros.

Tabla 7.5 Coordenadas geográficas en UTM WGS 84, Huso19.

Estación N° 5	Este	Sur
Ch5	0361071	7904463

7.2 Generalidades Sobre el Monitoreo Hidrobiológico

7.2.1 Objetivo General

La presente propuesta busca generar un lineamiento base del ecosistema marino del sector de Punta Madrid, el cual representa el hábitat natural de *Lontra felina*. El objetivo central es que este lineamiento base sea utilizado como punto de comparación con monitoreos posteriores, permitiendo detectar la ocurrencia de variaciones en el ecosistema, y evaluar si tales variaciones pudieran ser de origen antropogénico (Proyecto SIAM) o representan una condición de variación natural del sistema.

7.2.2 Objetivos Específicos

- i. Comunidades planctónicas y condiciones oceanográficas de la zona de estudio:
 - Describir las características físico-químicas (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto), como también la concentración de nutrientes importantes para la productividad primaria (nitrito, nitrato, fosfato) presentes en la columna de agua.
 - Determinar la biomasa fitoplanctónica (concentración de Clorofila-*a*) y una estimación de la clorofila degradada (Feopigmentos) en la columna de agua.

- Determinar la composición y abundancia del fitoplancton y del zooplancton, estimando descriptores comunitarios que den cuenta de su estructura. Evaluar la mortalidad natural del componente zooplanctónico de aquellos taxa que en su estado adulto forman parte de la dieta de *L. felina*.
- ii. Determinar la composición y abundancia de individuos adultos de los principales ítems alimenticios que forman parte de la dieta de *L. felina* (crustáceos, moluscos, equinodermos y peces), como también la presencia de bosques de macroalgas (Kelps) en el submareal somero de la zona de estudio.
- iii. Determinar la composición y abundancia del ensamble de organismos tanto sésiles como móviles en el gradiente de zonación vertical del intermareal rocoso, como también la densidad de grampones del alga *Lessonia* sp. en la zona intermareal baja del área de estudio.
- iv. Cuantificar el reclutamiento de organismos que en su estado adulto forman parte de la dieta de *L. felina* mediante la utilización de colectores artificiales (Tuffys) en el hábitat submareal e intermareal de la zona de estudio.

7.3 Monitoreo del Ensamble de Vertebrados Tetrápodos en Relación a las fluctuaciones de *Lontra felina*

7.3.1 Introducción

La presente es una propuesta técnica para el monitoreo de la fauna vertebrada tetrápoda (i.e. anfibios, reptiles, aves y mamíferos) enmarcada dentro de las actividades de la minera Pampa Camarones en el sector de Punta Madrid. El principal énfasis de este monitoreo es entender la estructura comunitaria y variaciones de abundancia de especies que puedan responder a los mismos ítemes tróficos y procesos ecosistémicos que afectan a *Lontra felina*. Para ello se propone un plan de visita a terreno con el fin de realizar un catastro multiespecífico de los distintos taxa, y su análisis de riqueza, distribución, estado de conservación y abundancia.

7.3.2 Objetivo General

Identificar y catastrar los recursos bióticos de la fauna de vertebrados tetrápodos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en sectores aledaños al área de las instalaciones de la minera Pampa Camarones y borde costero en sector Punta Madrid.

7.3.3 Objetivos Específicos

- i. Identificar las especies de vertebrados tetrápodos presentes en el sector costero e interior en el área de interés, con especial énfasis en taxa como aves marinas, que pueden compartir ítems alimentarios con *L. felina*.
- ii. Confeccionar un listado preliminar de los taxa de vertebrados presentes en el área de estudio, junto con el estado de conservación de las especies.
- iii. Describir la distribución, abundancia, estado de conservación y origen de las especies de vertebrados presentes en el área de estudio.
- iv. Cuantificar con especial énfasis la dinámica comunitaria y de abundancia en *Lontra felina*.
- v. Generar la información de estructura comunitaria y fluctuaciones de abundancia de vertebrados tetrápodos insertos en el ecosistema que sustenta a *L. felina* en el sector de Punta Madrid.

7.4 Metodología

7.4.1 Sitios de Muestreo

Ver anexo previo “Estaciones de Monitoreo”.

7.4.2 Metodología de Muestreo

Se realizará dos prospecciones de terreno en los dos transectos terrestres, más dos prospecciones en bote a lo largo del transecto de borde costero con la finalidad de realizar avistamientos multiespecíficos (reptiles, aves y mamíferos marinos); durante la prospección en el borde costero se incrementará el esfuerzo a 50 minutos de observación en las estaciones de observación de chungungos.

Los registros multiespecíficos se realizarán por medio de avistamientos directos e indirectos, empleando para aquello binoculares marca Carlson

serie J (8x42) y registros fotográficos para su identificación taxonómica (cámara digital marca Canon 7D). Las coordenadas de registros de especies con problemas de conservación u otro antecedente relevante del área de estudio, serán georreferenciadas por medio de un instrumento de posicionamiento global (GPS) marca GARMIN, en coordenadas UTM WGS-84 - HUSO 19.

7.4.3 Protocolos específicos de Muestreo

Reptiles

Para la prospección de reptiles se recorrerá los transectos terrestres buscando pequeñas formaciones arbustivas, cuevas, el borde costero intermareal, dunas y sectores rocosos con exposición norte. Eventualmente, para la identificación de algunas especies de reptiles se tomará como base los avistamientos, huellas y/o identificación de fecas junto a uratos (desechos nitrogenados del reptil), o restos óseos y tegumentarios (por ejemplo, restos de muda de piel que se pudiesen encontrar). La clasificación de las especies y revisión de antecedentes biológicos de éstas, seguirán lo informado por Donoso-Barros (1966), Mella (2005), Pincheira-Donoso & Nuñez (2005) y Vidal & Labra (2008).

Aves

En relación con el grupo de aves, se realizará prospecciones en base a caminatas en los mismos transectos y estaciones utilizadas para el resto de los vertebrados. Adicionalmente, se buscará evidencias indirectas de la presencia de avifauna tales como nidos entre arbustos y suelo, perchas, egagrópilas, plumas, huesos y huellas. Para la identificación y biología de las especies se seguirá lo informado por Jonhson (1965), Martínez & González (2004), Marín (2004) y Jaramillo (2005). Se considerará el reconocimiento de sexos de modo general (debido al alto número de individuos y solo en especies con marcado dimorfismo sexual).

Mamíferos

El registro de las especies de mamíferos (micromamíferos y macromamíferos), se realizará mediante avistamientos directos y métodos indirectos, en los cuales se examinará intensamente la presencia de fecas (en el suelo, entre piedras, arbustos, grietas), revolcaderos, huellas (entre vegetación de dunas y rocas), madrigueras, defecaderos, restos de pelo y restos óseos sobre el suelo o en egagrópilas de rapaces nocturnas y diurnas. La descripción de las especies, se fundamentará en lo informado por Muñoz-

Pedrerros & Yáñez (2009), Iriarte (2008), Skewes (2009), Muñoz-Pedrerros (2010) y Iriarte & Jaksic (2012).

7.5 Categorías y estados de conservación

Se definirá los estados de conservación para las especies identificadas en el área de estudio, según lo indicado en el Reglamento de la Ley de Caza (D.S. N° 5/1998, modificado por D.S. N° 54/2004) para la Zona Sur (Regiones VIII, IX, XIV y X). A su vez, se incluirá los listados de clasificación de fauna silvestre generados a la fecha por el “Reglamento para la Clasificación de Especies según Estado de Conservación” del Ministerio del Medio Ambiente, a saber D.S. N° 151/2007 (primer proceso), D.S. N° 50/2008 (segundo proceso), D.S. N° 51/2008 (tercer proceso), D.S. N° 23/2009 (cuarto proceso); D.S. N° 33/2012 (quinto proceso), D.S. N° 41/2012 (sexto proceso) y D.S. N° 42/2012 (séptimo proceso). Se seguirá también los criterios de la Ley de Pesca 18.892 (MINECOM 1991, 1995) para aquellas especies consideradas recursos hidrobiológicos.

7.6 Origen Biogeográfico

El origen biogeográfico de las especies identificadas se define como:

Endémico: Taxón que está restringido a un área relativamente pequeña; propio de una región particular o zona.

Nativo: Taxón que naturalmente (sin intervención humana) pertenece a un ecosistema. Se considera propio de un lugar y vive en estado silvestre.

Introducido: Taxón que no se considera propia de un determinado lugar y que viven en estado silvestre, independientes del dominio del hombre, las cuales no han evolucionado en los ecosistemas en que se encuentran.

7.7 Análisis de Datos: Patrones de Diversidad Local

Para los descriptores de diversidad, se considerará el mayor número registrado de individuos de una especie (Max) entre todas las réplicas del censo en una estación de observación o transecta determinada (En) como estimador de la abundancia de individuos. Esta estrategia permite aproximar la abundancia real de individuos de cada especie por sitio, minimizando el riesgo de contar individuos más de una vez en las réplicas de los censos dentro de cada campaña (MaxEn). La suma de las estimaciones máximas de todos los sitios es una aproximación de la abundancia de individuos de cada especie en el sistema completo.

El grado de similitud en la composición del ensamble de vertebrados entre transectos será medido a través de análisis de clúster (Pielou 1984). Para estimar la diversidad local en cada estación o transecta, se calculará el índice de Shannon-Wiener (Keylock 2005) considerando los parámetros riqueza local de especies y MaxEn (ver párrafo anterior).

Las gráficas de abundancia, riqueza y diversidad de especies se elaboraran utilizando el software Statistica 8 (StatSoft, Inc. 2007. STATISTICA data analysis software system, version 8.0. www.statsoft.com).

Las comparaciones de diversidad entre transectos serán reevaluadas a través de una curva de rarefacción y plots de abundancia, con el objeto de obtener una medida robusta a desviaciones inducidas por las diferencias en densidad de individuos entre las muestra (Gotelli & Colwell 2001; Heck et al. 1975). Todos estos análisis serán realizados en la plataforma Biodiversity pro 2.0.

7.8 Referencias

- Donoso-Barros R (1966) Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago.
- Gotelli N & R Colwell (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters* 4: 379-391.
- Heck Jr KL, G van Belle & D Simberloff (1975) Explicit calculation of the rarefaction diversity measurement and the determination of sufficient sample size. *Ecology* 56: 1459-1461.
- Iriarte A. (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Edicions, Barcelona.
- Iriarte A. & F. Jaksic (2012) Los Carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Fauna Chile y CASEB, Pontificia U. Católica de Chile, Santiago.
- Jaramillo A. (2005) Aves de Chile. Lynx Edicions, Barcelona.
- Johnson AW. (1965) The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Volume I. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina.
- Keylock CJ. (2005) Simpson diversity and the Shannon-Wiener index as special cases of a generalized entropy. *Oikos* 109: 203-207.
- Marín M. (2004) Lista comentada de las aves de Chile. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Martínez D & G González (2004) Las Aves de Chile: Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista, Santiago, Chile.

- Mella J (2005) Guía de campo reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza, Novoa & Contreras (eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda., Santiago.
- Muñoz-Pedreros A (2010) Huellas y Signos de Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia.
- Muñoz-Pedreros A & J Yáñez (2009) Mamíferos de Chile. Segunda edición. CEA Ediciones, Valdivia.
- Pielou EC (1984) The interpretation of Ecological Data, Wiley, New York.
- Pincheira-Donoso D & H Núñez (2005) Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann. 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional, Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 59: 1-486.
- Servicio Agrícola y Ganadero. (1998). Cartilla de Caza. Departamento de Protección de los recursos Naturales Renovables, SAG, Santiago.
- Skewes O (2009) Manual de huellas de mamíferos silvestres de Chile. Impr. La Discusión, Chillán, Chile.
- Vidal M & A Labra (2008) Herpetología de Chile. Primera edición, Editorial Science Verlag, Santiago de Chile.

8 Listado de Profesionales Encargados del Plan

Los profesionales que estarán a cargo de realizar este Plan Global de Monitoreo y Protección del Chungungo serán:

- Paula Muñoz Zeller, Bióloga Marina, Asesora de Medio Ambiente de Pampa Camarones S.A.
- Pablo Gutiérrez Tapia, Biólogo, Doctor en Ciencias Biológicas, mención ecología.
- Karen Manríquez Díaz, Bióloga Marina, Magister en Ciencias, mención hidrografía.
- Karen González Pizarro, Bióloga Marina, Candidata a Doctora en Ciencias Biológicas, mención ecología.
- Arturo Navarrete, Biólogo Marino, Candidato a Doctor en Ciencias Biológicas, mención ecología.

Se adjunta el Currículo Vitae de cada profesional y de la empresa que realizará los análisis de hidrografía y plancton.

9 Planes de Contingencia

Pampa Camarones S.A., como medida preventiva para evitar el ingreso de chungungos y poopies de lobo marino común, entre otros, considera las siguientes medidas de control:

- La velocidad de succión de las bombas ubicadas en el fondo marino será de 0,054 m/s. Velocidad estimada insuficiente para succionar elementos mayores al tamaño de gravilla u otros menores a 10 mm posiblemente ubicada en el sector, ya que, los componentes mecánicos de las bombas se verían dañados en forma importante no permitiendo su funcionamiento.
- Las bombas tienen una rejilla en la succión con un paso máximo de 5 mm y las camisas donde se montan las bombas de captación tienen un canastillo conformado por una rejilla con un paso máximo de 10 mm. Esto comprende una segunda barrera contra la succión de alguna especie animal que se encuentre en el lugar mientras está en operación el sistema.

10 Planes de Capacitación

10.1 Plan de Capacitación para Operarios y Funcionarios de Planta

El plan de capacitación referente al Chungungo para operarios y funcionarios de Planta tendrá los siguientes contenidos:

- Antecedentes biológicos
- Distribución y abundancia
- Alimentación
- Época de reproducción.
- Estado conservación.

Todos los funcionarios que ingresen a trabajar al Proyecto Planta de Cátodos Pampa Camarones recibirán esta capacitación.

La frecuencia de las capacitaciones será como mínimo una vez al mes.

Se generarán registros de asistencia los cuales serán enviados a la autoridad competente.

10.2 Plan de Capacitación para Operarios que Participen en el Mantenimiento de las Obras de Aducción de Agua de Mar.

El plan de capacitación referente al Chungungo para operarios que participen en el mantenimiento de las obras de aducción de agua de mar tendrá los siguientes contenidos:

- Antecedentes biológicos
- Distribución y abundancia
- Alimentación
- Época de reproducción
- Estado de conservación
- Proyecto SIAM, en especial referente a las bombas de aducción.
- Plan de Contingencia ante accidente o muerte de Chungungos.

Todos los operarios que realicen mantenimiento de las obras de aducción de agua de mar recibirán esta capacitación.

La frecuencia de las capacitaciones será como mínimo una vez al mes.

Se generarán registros de asistencia los cuales serán enviados a la autoridad competente.

Adicionalmente, se instruirá al personal observar y velar por el cumplimiento de las siguientes medidas inmediatas de protección de la especie *Lontra felina*:

- No alimentar, perturbar, dañar ni cazar a los individuos de Chungungo.
- No arrojar basuras en los sitios no habilitados para este fin.
- En caso de encontrar un ejemplar de Chungungo herido o muerto, avisar inmediatamente a SERNAPESCA.

11 Plan de Mantenimiento Tuberías

Se extrae del Plan de Mantenimiento General del Proyecto SIAM, el extracto asociado al Mantenimiento de las tuberías en las zonas submarinas e intermareal.

Mantenimiento Tuberías Zona Submarina

El procedimiento contempla las inspecciones visuales y reaprietes de pernos de cada unión mecánica (flanshes) del tramo de tubería que se extiende desde el Manifold de descarga del sistema de captación ubicado en la cota -

12 msnm. El personal que realizará estas labores son buzos comerciales acreditados para estas tareas. La frecuencia de revisión de las tuberías será mensual.

Mantenimiento Tuberías Zona Intermareal

El procedimiento contempla las inspecciones visuales y reaprietes de pernos de cada unión mecánica (flanshes) del tramo de tubería que se extiende por toda la zona intermareal que comprende una extensión de 70 (m). El personal que realizará estas labores son Técnicos Mecánicos acreditados para estas tareas. La frecuencia de revisión de las tuberías será mensual.

Mantenimiento Tuberías Adicional

El procedimiento contempla el sellado de la tubería en forma permanente.

PAULA MUÑOZ ZELLER
 Corte de Apelaciones 1128 Vitacura, Santiago.
 Celular: + 56 9 82530292
 Email: paulazeller@gmail.com

RESUMEN

Bióloga Marina, Licenciada en Ciencias, de la Universidad Católica de la Santísima Concepción. Experiencia de 6 años en el área medio ambiental, específicamente en la evaluación de todo tipo de proyectos, incluyendo proyectos mineros, sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Amplio manejo y dominio de la legislación ambiental, en la coordinación y evaluación del proceso de evaluación ambiental de proyectos sometidos al SEIA.

Gran capacidad para relacionarme con las comunidades cercanas y/o dentro del área de influencia de proyectos y con profesionales de Servicios públicos.

Gran habilidad en el trabajo con las personas, motivando el trabajo en equipo, destacando la importancia de las relaciones respetuosas entre colegas e incentivando la ayuda entre colegas. Capacidad de reconocer en cada persona a un ser individual, con capacidades y características diferentes, resaltando y sacando lo mejor de cada una/o, y orientando a la superación de las debilidades.

Dominio de los idiomas alemán e inglés, nivel intermedio.

TÍTULO

Bióloga Marina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, 1999 - 2006.
Licenciada en Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, 1999 -2006.

EXPERIENCIA LABORAL

Pampa Camarones S.A. Región de Arica y Parinacota Diciembre 2014 a la fecha:

Pampa Camarones es una empresa que realiza la explotación de óxido de cobre en la Mina Salamanca y la operación de la Planta de Cátodos de Cobre. Es el primer proyecto cuprífero que se desarrolla en la Región de Arica y Parinacota.

El cargo que desempeño en la actualidad es el de Encargada de Medio Ambiente y tiene las siguientes funciones:

- Velar por el cumplimiento de las Resoluciones de Calificación Ambiental:
 - Regularización y obtención de Permisos Ambientales y Sectoriales.
 - Tramitación ante los Servicios Públicos los Permisos Ambientales y Sectoriales.

- Tramitación de Cartas de Pertinencia de Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
- Manejo de los residuos generados: Residuos Peligrosos, Residuos Industriales y Residuos Domiciliarios.
- Encargada de Biodiversidad en Mina, Planta y Punta Madrid, sector de aducción de agua de mar.
- Encargada de la coordinación y mantención de sitios arqueológicos en mina y planta.
- Encargada de dar seguimiento a los accidentes ambientales de la empresa.
- Encargada de subir información a las diferentes plataformas web de los diferentes Servicios Públicos, dando cumplimiento a compromisos y normativas.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) Región de Aysén Sep 2013 a mar 2014:

Servicio Público encargado de la evaluación, coordinación y administración de los proyectos que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

El cargo desempeñado fue el de **Directora Regional del SEA Aysén**, elegida por Alta Dirección Pública (ADP). Dentro de mis funciones estaba:

- La supervisión del adecuado funcionamiento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), cumpliendo con estándares de calidad, oportunidad, eficacia y eficiencia.
- Fortalecimiento de evaluadores y evaluadoras, como de todo el equipo del SEA Aysén, que sumaban 13 personas en total.
- Coordinación con los Servicios Públicos con competencia ambiental para realizar una evaluación de calidad.
- Coordinación con los titulares de proyectos y consultores.
- Coordinación para la realización de Comités Técnicos y Comisiones de Evaluación.

Principales Logros:

- Cumpí los Compromisos de Desempeño Individual (CDI) respecto de los plazos establecidos en el SEIA.
- Establecí metodología de estudio y trabajo con el equipo SEA Aysén respecto al nuevo reglamento del SEIA, el D.S. 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente.
- Aumenté la calidad, tanto de fondo como de forma, de los documentos emitidos por el SEA Aysén.
- Organicé e implementé un sistema de trabajo que conlleva el control y expediente de las cartas de pertinencias de ingreso al SEIA.
- Se establece el compromiso de donar 5 computadores en desuso y perfecto estado a ASCOY, Asociación de Sordos de Coyhaique.
- Se logra el contrato a honorarios de una funcionaria, la cual se encontraba realizando un reemplazo de pre y pos natal.
- Se logra la adquisición de bienes como una impresora a color, ropa abrigada, zapatos, mochilas, para funcionarios y funcionarias, 2 escritorios, silla, etc.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) Región de Coquimbo Ene 2012 a sep 2013:

Evaluadora Ambiental de proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y encargada de la coordinación del proceso de edición de coordenadas de proyectos históricos y actuales en el Geoportal del SEIA.

Principales Logros:

- El principal logro alcanzado fue la tecnificación en la evaluación ambiental de proyectos, ya que en la Región de Coquimbo evalué diversidad de tipologías de proyectos. Dicha tecnificación, definida como la capacidad de realizar una evaluación ambiental de calidad, me da la seguridad para expresar naturalmente, el siguiente paso, la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), en este caso de la Región de Aysén.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) Región de Los Lagos Oct 2010 a ene 2012:

Evaluadora Ambiental de proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Durante este cargo se conforma el SEA Región de Los Lagos, conforme a la Ley 20.417 que crea al Ministerio del Medio Ambiente, Servicio de Evaluación Ambiental y Superintendencia del Medio Ambiente.

Principales Logros:

- La evaluación ambiental me permitió adquirir el conocimiento, a través de la evaluación ambiental de proyectos sometidos al SEIA, respecto de la Ley 19.300 refundida por la Ley 20.417.

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) Región de los Lagos Jul 2008 a oct 2010:

Evaluadora Ambiental de proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Principales Logros:

- Este cargo me permitió adquirir el conocimiento, a través de la evaluación ambiental de proyectos sometidos al SEIA, respecto de la legislación ambiental en Chile, específicamente el SEIA, cuyo reglamento era el D.S. 95/2001 Reglamento del SEIA, la Ley 19.300 Ley General de Bases del Medio Ambiente, y normativa ambiental asociada de los diferentes Servicios Públicos.
- Logré realizar presentaciones claras y de excelencia de los proyectos evaluados ambientalmente a la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA).

Consultora Pupelde Ltda. Región de Los Lagos Nov 2006 a mayo 2008:

Profesional del departamento de recursos bentónicos. Gestión, coordinación y ejecución respecto a todo lo relacionado con áreas de manejo de recursos bentónicos y pescas de investigación, con personal a cargo.

Principales Logros:

- Bajo este cargo conseguí las primeras resoluciones para la instalación de colectores de mitílidos en las áreas de manejo de la Comuna de Hualaihue y la Región de Los Lagos.

ANTECEDENTES ACADÉMICOS

- Curso Comunicación Estratégica para Altos Directivos Públicos, Santiago, 2013.
- Curso Geoquímica Ambiental, La Serena, 2012.
- Curso Capacitación en Producción Limpia, Puerto Montt, 2008.
- Diplomado en Sustentabilidad Ambiental Minera, Universidad de La Serena, en curso.
- Enseñanza básica y media, Colegio Alemán de Concepción.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Profesora curso Ordenamiento Ambiental, Instituto Profesional La Araucana. Puerto Montt. 2009.
- Profesora curso Ordenamiento Ambiental, Instituto Tecnológico Universidad de Los Lagos, Osorno. 2009.
- Gran interés y manejo de redes sociales.
- Creación y administración de páginas web.
- Creación y administración de 2 blogs.

ANTECEDENTES PERSONALES

Nacionalidad: Chilena.

Edad: 37 años.

Rut: 13.506.485-8.

CURRICULUM VITAE

Pablo Gutiérrez Tapia
Dirección: Alameda 340 Departamento de Ecología, Casilla 114-D.
e-mail: pdgutier@uc.cl

Información Personal

Fecha de Nacimiento: 17-12-1984

C.I: 15822601-4

Nacionalidad: Chilena

Educación

- 2008 Licenciado en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
- 2010 Magister en Cs. Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 2015 Doctor en Ciencias Biológicas, mención ecología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Experiencia Académica

- 2007 – 2008 Asistente de laboratorio y miembro del equipo de terreno para el muestreo de micromamíferos en el “Chile Hantavirus Project, National Institute of Health (NIH), second stage”. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 2008- 2009 Asistente técnico para el proyecto de digitalización de la Biota de Chile, Interamerican Biodiversity Information Network (IABIN). Universidad de Santiago de Chile.
- 2008 Investigador asociado, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 2010 Profesor de ecología para las carreras de Ingeniería en geografía (Facultad de ingeniería geográfica) y diplomado en Impacto ambiental (Facultad de Química y Biología) USACH.
- 2012 Capacitación en Biogeografía Histórica e integración de información Filogeográfica con modelos de distribución de especies (Pasantía Doctoral

Becas Chile). Laboratorio Dr. Brett R. Riddle, University of Nevada, Las Vegas, NV, USA.

- 2014 Profesor del curso "Ecología fundamental" en diplomado en manejo de recursos naturales, Facultad de Química y Biología, USACH.
- 2014 Profesor del curso "Ecología" en carrera de pedagogía en Biología, Facultad de Química y Biología, USACH.

Experiencia en consultoría

2013 – 2014 Consultor externo para Costasur, Bravo y Mackenney consultores asociados:

- Líneas de base de vertebrados tetrápodos para modificación de centrales termoeléctricas en Coronel y Tal Tal: Historia natural y estado de conservación de las especies, análisis de distribución geográfica y variación estacional de los patrones de abundancia y riqueza de especies. Estos estudios incluyeron métricas tradicionales de diversidad, además de aproximaciones robustas a variaciones drásticas de abundancia y no-paramétricas.
- Co-autor de un modelo teórico sobre el acoplamiento entre pool larval y asentamiento de locos en caleta San Marcos, bahía Comache.

2014 Consultor externo para Hombre y Biósfera EIRL:

- Líneas de base de vertebrados tetrápodos para identificación de zonas de menor impacto, destinadas a tendido eléctrico en Puchuncaví y Ventanas: Historia natural y estado de conservación de las especies, análisis de distribución geográfica de los patrones de abundancia y riqueza de especies. Estos estudios incluyeron métricas tradicionales de diversidad, además de aproximaciones robustas a variaciones drásticas de abundancia y no-paramétricas.
-

Publicaciones

R. Eduardo Palma, Eric Rivera-Milla, Jorge Salazar-Bravo, Cristian E. Hernández, María I. Carma, Enrique Rodríguez-Serrano, Sebastian Belmar-Lucero, Pablo Gutiérrez-Tapia, Horacio Zeballos, and Terry L. Yates. "Phylogenetic relationships of the pygmy rice rats of the genus *Oligoryzomys* Bangs 1900 (Rodentia, Sigmodontinae)". **Biological Journal of the Linnean Society**, 2010, **160**: 551-566

Pablo Gutiérrez-Tapia, R. Eduardo Palma. "Integrating phylogeography and species distribution models: cryptic distributional responses to past climate change in an endemic rodent from the central Chile hotspot". **Under review**.

R. Eduardo Palma[#], Pablo Gutierrez-Tapia[#], Juan F. Gonzalez, Dusan Boric-Bargetto. [#] REP and PG are equally contributed authors. "Mountaintops phylogeography: a case study using small mammals from the Andes and the Coast of central Chile". **Under review**.

Pablo Gutiérrez-Tapia, Dusan Boric-Bargetto, Claudio Correa, Brett R. Riddle, Fernando Torres-Perez & R. Eduardo Palma. "Comparative phylogeography of vertebrates in the hotspot of central Chile: influence of the Last Glacial Maximum on the distribution of intraspecific lineages". **In Prep**.

Presentaciones en Congresos.

Pablo Gutiérrez-Tapia, R.E. Palma. Variación genética en poblaciones de *Phyllotis Darwini* (Rodentia: Sigmodontinae) del hotspot de Chile central. (Genetic variation in *Phyllotis darwini* (Rodentia: Sigmodontinae) populations from the central Chile hotspot.; poster; LI meeting Sociedad de Biología de Chile, II Reunión Sociedad Chilena de Evolución. 2008, Pucón, Chile.

Pablo Gutiérrez-Tapia, Sergio Castro M., Fabián Jaksic & R.E. Palma. Comunicación libre "Estimación de la Riqueza de Plantas y Vertebrados de Chile: Ajuste de un modelo logístico sobre la tasa de acumulación histórica de especies descritas". IV Reunión de la sociedad Chilena de Evolución, 2010, Santa Cruz, Chile.

Pablo Gutiérrez-Tapia & R. Eduardo Palma. Molecular phylogeography of the "Darwin's leaf eared mouse" *Phyllotis darwini* (Rodentia : Cricetidae: Sigmodontinae), from the central Chile hotspot. Trabajo de incorporación a la Sociedad de Biología de Chile y a la Sociedad Chilena de Evolución, 2011, Puerto Varas, Chile.

Pablo Gutiérrez-Tapia, Dusan Boric-Bargetto, Claudio Correa, Brett R. Riddle, Fernando Torres-Perez & Eduardo Palma. Comparative phylogeography of vertebrates in the hotspot of central Chile: influence of the Last Glacial Maximum on the distribution of intraspecific lineages. 1st joint congress on Evolutionary Biology, 2012, Ottawa, Canada.

Pablo Gutiérrez-Tapia, Dusan Boric-Bargetto, Claudio Correa, Brett R. Riddle, Fernando Torres-Perez & R. Eduardo Palma. Comparative phylogeography of vertebrates in the hotspot of central Chile: influence of the Last Glacial Maximum on the distribution of intraspecific lineages. 2012, Primera Reunión conjunta de Botánica, Ecología y Evolución, Concepción, Chile.

González JF, Gutiérrez-Tapia P., Boric-Bargetto D., Palma R.E. Patrones filogeográficos de vertebrados de cumbres de montaña: Un modelo de estudio en pequeños mamíferos de la Costa y de los Andes de Chile central. 2012, Primera Reunión conjunta de Botánica, Ecología y Evolución, Concepción, Chile.

R. Eduardo Palma, Pablo Gutiérrez Tapia, Dusan Boric-Bargetto and Juan F. Gonzalez. Phylogeographic patterns on mountaintop vertebrates: a study modelo in small mammals of the coast and the andes of central Chile. International Biogeography Society 6th biennial meeting, 2013, Miami, Florida, USA.

Áreas de Interés.

Biología Evolutiva, Biodiversidad y Biogeografía
Procesos evolutivos en Hot Spots de Biodiversidad
Evolución de Patrones de Biodiversidad
Diversidad de Mamíferos
Filogeografía molecular y reconstrucción filogenética.

Arturo Hernán Navarrete Zañartu

Biólogo Marino

R.U.T. 13.131.027-7

Fono: 96286288

Lira 126 departamento S, Santiago

e-mail:

anavarrete@bio.puc.cl

INFORMACIÓN PERSONAL

Nacionalidad: Chilena

Fecha de Nacimiento: 23 de agosto de 1977

Lugar de Nacimiento: Chillán

Grado Académico: Licenciado en Ciencias Mención Biología Marina
MSc. Ecología
Dr.(c) Ciencias Biológicas Mención Ecología

Título Profesional: Biólogo Marino

FORMACIÓN ACADÉMICA

Básico

1983-1990. Colegio Commonwealth School. Chillán.

Medio

1990-1994. Colegio Commonwealth School. Chillán.

Pregrado

Bachillerato en Ciencias Naturales y Exactas (1995)

Universidad del Bio Bio, Chillán. Un año de estudio en este programa.

Licenciado en Ciencias Universidad Católica de la Santísima Concepción (2005)

Facultad de Ciencias

Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Biólogo Marino Universidad Católica de la Santísima Concepción (2005)

Tesis "Variación morfológica en el briozoo incrustante *Celleporella hyalina* (Linnaeus 1767) (BRYOZOA: CHEILOSTOMATA) a lo largo de la costa de Chile"

Profesor Guía: (Ph.D.) Juan M. Cancino.

Postgrado

Realizando el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas Mención Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica de Chile (2011 a la fecha)

Profesor Tutor: Dr. Patricio Ojeda

Magister en Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile (2013)

FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Manejo de Software: Microsoft Office, Statística, Statistix, Systat, PAST, PRIMER, ECOSIM, BiodiversityPro, Sigma Plot.

CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS

- 2014. **LVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile.** Puerto Varas, Chile. Fidelidad al sitio y comportamiento de homing en *Helcogrammoides chilensis* (Blennioidei: Tripterygiidae).
- 2009. **XXIX Congreso de Ciencias del Mar.** 25 al 28 de mayo de 2009, Talcahuano, Chile. Título del Trabajo: "Dinámica espaciotemporal del nicho trófico de tres especies de *Fissurella*".
- 2007. **III Reunión Bi nacional de Ecología. Ecología: la teoría y sus aplicaciones.** 30 de septiembre al 4 de octubre de 2007, La Serena, Chile. Título del trabajo: "Variación espaciotemporal en patrones tróficos de herbívoros intermareales del norte de Chile".
- 2005. **XXV Congreso de Ciencias del Mar de Chile. XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar,** del 16 al 20 de mayo de 2005, Viña del Mar, Chile. Título del trabajo: "Variación morfológica en el briozoo incrustante *Celleporella hyalina* (Linnaeus 1767) (BRYOZOA: CHEILOSTOMATA) a lo largo de la costa de Chile".
- 2004. **International Bryozoology Association. 13th International Conference.** 11 al 16 de enero de 2004, Concepción, Chile. Título del trabajo: "Reproductive incompatibility and

morphological differentiation in *Celleporella hyalina* (Linnaeus 1767) (Bryozoa: Cheilostomata) along the Chilean coast”.

2000. IX Reunión Anual de la Sociedad de Ecología de Chile. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile (ASISTENCIA).
2000. XX Congreso de Ciencias del Mar, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile (ASISTENCIA).

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Navarrete A.H., N.A. Lagos & F.P Ojeda (2014). Latitudinal diversity patterns of Chilean coastal fishes: searching for causal processes. *Revista Chilena de Historia Natural* 87:2. doi:10.1186/0717-6317-87-2

Camus P.A., A.H. Navarrete, A.G. Sanhueza & L.F. Opazo (2012). Trophic ecology of the chiton *Acanthopleura edinata* on Chilean rocky shores. *Revista Chilena de Historia Natural* 85 (1): 123-135.

Sanhueza A.G., A.H. Navarrete, L.F. Opazo & P.A. Camus (2008). Caracterización trófica del placóforo intermareal *Enoplochiton niger* en el norte de Chile: variación ambiental y patrones dietarios a nivel local y regional. *Revista Chilena de Historia Natural* 81 (4): 533-546.

Navarrete A.H., P.A. Camus & L.F. Opazo (2008). Variación ambiental y patrones dietarios del erizo negro *Tetrapygus niger* en costas intermareales rocosas del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 81 (3): 305-319.

Navarrete A.H., J.M. Cancino, H.I. Moyano G. & R.N. Hughes (2005). Morphological differentiation in the *Celleporella hyalina* (Linnaeus, 1767) complex (Bryozoa: Cheilostomata) along the Chilean coast. In: Moyano H.I., J.M. Cancino & P. Wyse Jackson. (eds) *Bryozoan Studies 2004. Proceedings of the 13th International Bryozoology Association Conference*. Concepción, Chile. 207-213.

EXPERIENCIA EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

- INACH T-01-07** "Local patterns of shallow Antarctic echinoderms with contrasting developmental modes: the relative impact of food availability and ice-related disturbances. (Enero 2010). Bucco científico en Bahía Fildes y Base O'Higgins, Territorio Antártico chileno.
- FNDR Código BIP 20180998-0** "Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, región del Bio Bio". (Octubre 2007 a Noviembre 2008).
- FONDECYT 1040425.** "Effects of thermal anomalies (EL NIÑO - LA NIÑA) on the structure and organization of coastal marine communities (intertidal and subtidal) in northern Chile (19° - 30°S)". (Diciembre 2006 a Marzo 2008).
- FONDECYT 1020855.** "Interacciones intraespecíficas en algas rojas: Coalescencia como alternativa a competencia". (2003-2005).
- DIN 08-2003.** "Biología y conducta de *Robsonella fontaniana* (Orbigny, 1834) (Cephalopoda: Octopodidae) en poblaciones locales de la Octava Región, Chile" Proyecto interno Universidad Católica de la Santísima Concepción. (2003).
- NERC UK r-35091.** "Contribution of sibling speciation to marine biodiversity: A model system using Bryozoans". (2002-2004).
- FONDECYT 1990451.** "Fisiología comparada del desarrollo intracapsular en gastrópodos. Adaptación fisiológica a condiciones locales o plasticidad funcional". (2002-2003).

CONSULTORIAS AMBIENTALES

- Junio 2011** Levantamiento de datos biológicos para Informe Línea Base Intermareal Marina Proyecto Succión de agua de mar. MWH. Punta Padrones, Caldera.
- Febrero 2010** Informe "Biodiversidad en la zona intermareal rocosa del sector Punta Padrones ubicado en el extremo sur de Bahía Caldera, Región de Atacama, Chile" Estudio de Línea Base Ambiental Planta Desaladora. Minera CANDELARIA.

Diciembre 2009 Informe "Biodiversidad en la zona intermareal rocosa aledaña al Puerto Padrones, ubicado en Bahía Caldera, Región de Atacama, Chile. Comparación de la Campaña Invernal 2009 y Estival 2010" Campaña de monitoreo Estival 2010 Minera CASALE.

Septiembre 2009 Informe "Biodiversidad en la zona intermareal aledaña al Puerto Padrones, ubicado en Bahía Caldera, Región de Atacama, Chile" Campaña monitoreo Invernal 2009 Minera CASALE.

Diciembre 2008 Informe "Estado de la macrofauna submareal de los fondos blandos de Bahía San Vicenta y lugares aledaños. Evaluación post-derrame de petróleo en diciembre de 2008" Empresa Nacional del Petróleo ENAP.

Enero 2008 Informe "Evaluación de la biodiversidad intermareal rocosa del sector Molo Sur. Constitución, VII Región" Campaña de muestreo PVA CELCO Constitución Verano 2008.

EXPERIENCIA LABORAL

Universidad Católica de la Santísima Concepción Marzo 2008 a Febrero 2011

Asistente de Investigación, Laboratorio de Ecología de Comunidades. Facultad de Ciencias.

Revista Chilena de Historia Natural Marzo-Agosto 2009

Asistencia en el trabajo editorial de la Revista Chilena de Historia Natural.

Universidad Católica de la Santísima Concepción Julio 2010

PVA Celulosa Constitución. Campaña de Invierno. Actividades de buceo científico, muestreos intermareales y oceanográficos.

Estudios y Gestión Ambiental S.A. Febrero 2010

Línea Base Ambiental Minera CANDELARIA. Caldera. Actividades de muestreo intermareal.

Estudios y Gestión Ambiental S.A. Diciembre 2009

Campaña monitoreo Estival 2010 Minera CASALE. Caldera. Actividades de muestreo oceanográfico.

Estudios y Gestión Ambiental S.A. Septiembre 2009

Campaña monitoreo Invernal 2009 Minera CASALE. Caldera. Actividades de muestreo oceanográfico.

Universidad Católica de la Santísima Concepción Julio 2009

PVA Celulosa Constitución. Campaña de Invierno. Actividades de buceo científico, muestreos intermareales y oceanográficos.

<u>Universidad Católica de la Santísima Concepción</u>	<u>Enero 2009</u>
PVA Celulosa Constitución. Campaña de Invierno. Actividades de buceo científico, muestreos intermareales y oceanográficos.	
<u>Universidad Católica de la Santísima Concepción</u>	<u>Octubre 2007–Noviembre 2008</u>
Proyecto FNDR “Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, región delo Bio Bio” Código BIP 20180998-0. Actividades coordinación y monitoreo submarino.	
<u>Universidad Católica de la Santísima Concepción</u>	<u>Agosto 2008</u>
PVA Celulosa Constitución. Campaña de Invierno. Actividades de buceo científico, muestreos intermareales y oceanográficos.	
<u>Universidad Católica de la Santísima Concepción</u>	<u>Enero 2008</u>
PVA Celulosa Constitución. Campaña de Verano. Actividades de buceo científico, muestreos intermareales y oceanográficos.	
<u>Universidad Católica de la Santísima Concepción</u>	<u>Agosto 2007</u>
PVA Celulosa Constitución. Campaña de Invierno. Actividades de buceo científico, muestreos intermareales y oceanográficos.	
<u>Universidad Católica de la Santísima Concepción</u>	<u>Diciembre 2006</u>
PVA Celulosa Constitución. Campaña de Verano. Actividades de buceo científico, muestreos intermareales y oceanográficos.	
<u>Universidad Católica de la Santísima Concepción</u>	<u>Septiembre 2006</u>
PVA Celulosa Constitución. Campaña de Invierno. Actividades de buceo científico, muestreos intermareales y oceanográficos.	
<u>Instituto de Investigación Pesquera Octava Región</u>	<u>Febrero–Julio 2006</u>
PVOF 2006. Programa de vigilancia de la operación de la flota de Merluza Común.	
<u>Instituto de Investigación Pesquera Octava Región</u>	<u>Marzo 2005 Enero 2006</u>
FIP 2005-07. Monitoreo de las capturas de Merluza Común. Año 2005.	
<u>Ecogestión Ambiental Ltda.</u>	<u>Marzo 2005</u>
Muestreos biológicos y oceanográficos.	
<u>San José Obrero</u>	<u>Julio 2004</u>
Buceo para evaluación directa de recursos bentónicos del área de manejo del sector Punta Liles.	
<u>Universidad de Concepción</u>	<u>Agosto-Septiembre 2004</u>
Trabajo en buceo científico para evaluaciones directas de recursos bentónicos en las áreas de manejo de: Punta Cadena de la Isla Santa María; Rari, El Tope y Litril de Coliumo.	

ANTECEDENTES ADICIONALES

- Licencia de Conducir Clase B
- Licencia de Buzo Autónomo (con más de 300 horas de experiencia en buceo a la fecha)
- Curso "Básico de seguridad y familiarización a bordo" para embarcaciones pesqueras industriales.
- Curso "GPS Geodésico, Batimetría y SIG"

Karen de Lourdes González Pizarro
Dr (c) Ciencias Biológicas m/ Ecología
Pontificia Universidad Católica de Chile
Chilena
56 (09) 83651614
kgonzalez.pu@gmail.com

Antecedentes Académicos

2015. Candidato a Doctora en Ciencias Biológicas mención en Ecología. Pontificia Universidad Católica de Chile

2009-2012. Magíster en Ciencias Biológicas mención en Ecología. Pontificia Universidad Católica de Chile

1999-2006. Licenciado en Ciencias, Título Profesional de Biólogo Marino, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

Becas y Premios Otorgados

2013. Beca otorgada por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) Latinoamericanos para finalizar estudios de doctorado en Chile. Programa Nacional de Becas de Postgrado

2012. Mejor trabajo modalidad panel. VIII International symposium of fish parasites.

2012. Beca Apoyo a la realización de tesis doctoral en Chile otorgada por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)

2009. Beca otorgada por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) para realizar estudios de doctorado en Chile. Programa Nacional de Becas de Postgrado.

Antecedentes Laborales

2014-2015. Consultor externo, "Extracción de pigmentos: clorofila": Hydroplank, Manríquez & Navarrete Limitada.

2014-2015. Ayudante de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Proyecto FONDECYT (1130304) "A mechanistic approach to the study of resilience in trophically transmitted parasite assemblages of rocky shore tidepools".

2013-2014. Profesor asociado al curso "Gestión en Medio Ambiente", Universidad Gabriela Mistral (Carrera Ingeniería Civil).

2014. Consultor externo en elaboración de informe bibliográfico "Desacople entre el abastecimiento larval, riqueza y abundancia de comunidades bentónicas": Costasur, Bravo y Mackenney consultores asociados, Hombre y Biósfera EIRL.

2013. Consultor externo en elaboración de informe bibliográfico "Biodiversidad Marina del Archipiélago de Juan Fernández": Fisiología, Alvaro Palma EIRL.

2008. Ayudante de investigación, Proyecto FIP (2007-27) "Estudio de migración de jurel en Chile, Fase 1, año 2007".

2008. Profesor jornada parcial, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Instructor de laboratorio del curso Parasitología Marina (Carrera Biología Marina).

2007-2008. Ayudante de Investigación, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Asistencia en trabajos de terreno y laboratorio con el Dr. Mario George-Nascimento. Proyecto FONDECYT (1070898) "Ecología y microevolución de un sistema marino de hospederos-parásito con ciclo de vida alternativo".

2007. Profesor jornada parcial, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Instructor de laboratorio del curso Especies no indígenas en sistemas marinos (Carrera Biología Marina).

2007. Profesor jornada parcial, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Instructor de laboratorio del curso Ecología General (Carrera Biología Marina).

2007. Profesor asociado al curso Parasitología Marina Aplicada (MECESUP) dictado por la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

2006. Ayudante de Investigación, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Proyecto FONDECYT (1050528) "Variabilidad de las comunidades de parásitos en especies de peces marinos de distinta masa corporal".

2005. Ayudante de Investigación, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Proyecto FIP (2005-13) "Evaluación hidroacústica y TS de alfonsino y Orange roughy".

2004. Alumno ayudante del curso Evolución (Carrera Biología Marina), Universidad Católica de la Santísima Concepción.

2004. Apoyo técnico en tesis doctoral de la Doctora en Ciencias, Mención Ecología Marcela Aldana Pereira, titulada: "Variación espacial de la interacción hospedador-parásito: la importancia de la densidad poblacional del hospedador."

Publicaciones

Mansur L, **K. González**, N. Godoy & F. P. Ojeda. 2013. Population dynamics of intertidal fish species on the temperate coast of central Chile. *Oecologia* (submitted)

George-Nascimento M., Moscoso D., Niklitschek & **K. González**. 2011. Variación geográfica de las comunidades de parásitos de la merluza de tres aletas *Micromesistius australis* al sur de Sudamérica. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 46: 53-58.

Oliva M.E., I.M. Valdivia, L. Cárdenas, M. George-Nascimento, **K. González**, R. Guíñez & D. Cuello. 2010. Molecular and experimental evidence refuse the life cycle of *Proctoeces lintoni* (Fellodistomidae) in Chile. *Parasitology Research* 106.

Valdivia I., Cardenas L., **Gonzalez K.**, Jofre D., George-Nascimento M., Guíñez R. & M.E. Oliva. 2009. Molecular evidence confirms that *Proctoeces humboldti* and *Proctoeces chilensis* (Digenea: Fellodistomidae) are the same species. *Journal of Helminthology*.

Lafon A., Niklitschek E., Cornejo-Donoso J. & **K. González**. 2009. New records of orange roughy *Hoplostethus atlanticus* juveniles in Chile. *Journal of Fish Biology* (76), 1008–1014.

Aldana M., K. González, G. Loot, J. Pulgar & P. A. Marquet. 2009. First intermediate host of the digenean trematode *Proctoeces lintoni* (Fellodistomidae) in Chile. *Journal of Parasitology*, 95(6) 1408–1414.

Pardo-Gandarillas M., **González K.**, Ibáñez C. & M. George-Nascimento. 2007. Parasites of two deep-sea fishes *Coelorinchus chilensis* (Pisces: Macrouridae) and *Notacanthus seecispinis* (Pisces: Notacanthidae) from Juan Fernández Archipelago. *JMBA2 Biodiversity Records* 5794: 1-5.

Presentaciones a congresos.

2012. González K. & M. George-Nascimento. Stock discrimination of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*), a deep fish of the Juan Fernandez Archipelago, by use of parasites VIII International symposium of fish parasites, Valparaíso, Chile.

2011. González, K. de L., Mansur, Lidia E. y Ojeda, F. P. Infracomunidades de parásitos y diversidad genética de sus hospedadores como estimadores de conectividad de peces intermareales. Sesión regular de posters. LIV Reunión Anual Sociedad De Biología De Chile. Puerto Varas, Chile.

2008. Campusano C.A., Valdivia I.M., Chávez R.A., Muñoz S., **González K.**, Carvajal J., Oliva M.E. & M. George-Nascimento. ¿Los parásitos son buenos indicadores de stock para *Merluccius gayi*? una aproximación espacio temporal. XXVIII Congreso de Ciencias del Mar. 26-30 Mayo 2008, Viña del Mar, Chile.

2008. Lafon A., Cornejo J., Niklitschek E. & **K. González**. Primer registro de juveniles de orange roughy *Hoplostethus atlanticus*, (Collet, 1889) en Chile. XXVIII Congreso de Ciencias del Mar. 26-30 Mayo 2008, Viña del Mar, Chile.

2008. Valdivia I.M., Cardenas L., **Gonzalez K.**, Jofré D., George-Nascimento M.G., Guiñez, R.E. & M.E. Oliva. *Proctoeas maculatus* (Looss, 1901) es o no una especie con alta plasticidad fenotípica? XXVIII Congreso de Ciencias del Mar. 26-30 Mayo 2008, Viña del Mar, Chile.

2008. Oliva M.E., Valdivia I.M., Cardenas L., González K., Jofré D., Cuello D., George-Nascimento M. & R.E. Guiñez. Evidencia experimental versus evidencia molecular: es *Perumitylus purpuratus* realmente primer hospedador intermediario de *Proctoeas lintoni* en las costas de Chile?. XXVIII Congreso de Ciencias del Mar. 26-30 Mayo 2008, Viña del Mar, Chile.

Intereses

Ecología Marina

Ecología Intermareal

Sistemas Hospedador-Parásito

Ecología y Medio Ambiente

DATOS EMPRESA

Razón Social	MANRIQUEZ & NAVARRETE LIMITADA
Nombre Fantasía:	HYDROPLANK
Rut:	76.260.639-9
Giro:	Estudios y Asesorías Ambientales
Dirección particular:	Lira #126 departamento "S". Santiago
Teléfono Oficina/Móvil:	(56) 02-26321651/ (9) 64794938/ (9) 96286288
Correo electrónico:	kmanriquez@hydroplank.cl / k.manriquez.diaz@gmail.com / anavarrete@bio.puc.cl

PERFIL

Nuestro equipo realiza estudios ambientales desde el año 2003, sin embargo a partir de marzo del 2013 HYDROPLANK se constituye formalmente en una empresa dedicada a ofrecer soluciones a necesidades de estudios y asesorías ambientales de alto nivel y calidad. Nuestros servicios están dirigidos a empresas con intereses en el borde costero, calidad de sedimentos, calidad de agua y a entidades públicas o privadas ligadas al desarrollo de los intereses marítimos nacionales. Los profesionales altamente capacitados de HYDROPLANK ofrecen a los clientes el mejor y más completo asesoramiento en las áreas siguientes:

- Proyectos de inversión e infraestructura marina
- Estudios y asesorías medio ambientales,
- Asesorías estadísticas

EQUIPO DE TRABAJO

Director General: Karen Manríquez Díaz, Biólogo Marino de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, realizó sus estudios de postgrados en la Universidad de Concepción, Magister en Ciencias, mención Oceanografía.

Director de Operaciones: Arturo Navarrete Zañartu, Biólogo Marino de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, actualmente realiza estudios de postgrado en la Universidad Católica de Chile, Doctorado en Ecología.

Investigador Asociado: Thais Luarte, Candidata a Biólogo Marino, especialista en Fitoplancton, Universidad Andrés Bello.

Investigador Asociado: Natalia Marcovich, Candidata a Biólogo Marino, especialista en Zooplancton, Universidad Andrés Bello.

Investigador Asociado: Nicole Jahnsen, Candidata a Biólogo Marino, especialista en Ictioplancton, Universidad Andrés Bello.

Contador: Juan Mauricio Mascareño Miranda, Contador Auditor de la Universidad Católica de Chile.

Alumnos en Práctica Profesional

Enero-Abril 2015 Diego Riquelme, Universidad Andrés Bello.

Enero-Abril 2015 María Francisca Hernández, Universidad Andrés Bello.

Agosto-Diciembre 2014 Daniela Catalán Candidata a Biólogo Marino, Pontificia Universidad Católica de Chile.

ESTUDIOS REALIZADOS

(2014-2015) Caracterización de línea base marina Área Plancton: “EIA Proyecto minero Quebrada Blanca – Fase II (QB2)”, Punta Patache. Mandante Costa Sur Bravo & Mackenney Consultores/ Compañía Minera TECK Quebrada Blanca S.A.

(2014-2015) Estudios PVA Área Plancton, “Abastecimiento de agua desalada para la minería Mantoverde” Planta Desaladora Bahía Flamenco. Mandante Costa Sur Bravo & Mackenney Consultores/ANGLOAMERICAN S. A

(2014-2015) Caracterización de línea base marina Área Plancton para el Proyecto Espejo de Antofagasta, perteneciente a la empresa Valhalla Energy, Región Antofagasta Mandante Costa Sur Bravo & Mackenney Consultores/ VALHALLA ENERGY.

(2013-2015) Estudios PVA, Área Plancton Minera Guacolda, Huasco. Mandante Consultora Costa Sur/ ANGLOAMERICAN S. A

(2013-2014) Caracterización de línea base marin Área Plancton a para el Proyecto Espejo de Tarapacá, perteneciente a la empresa Valhalla Energy, en Calera San Marcos, Región de Tarapacá. Mandante Costa Sur Bravo & Mackenney Consultores/ VALHALLA ENERGY. .

(2013-2014) Estudios PVA Área Plancton, Termoeléctrica Bocamina Área Plancton, Coronel, Región del Biobío, /Mandante Costa Sur Bravo & Mackenney Consultores/ENDESA.

(2013-2014) Línea base de medio ambiente marino Área Plancton, para estudio de impacto ambiental Planta Dcsaladora Bahía Flamenco. Mandante Costa Sur Bravo & Mackenney Consultores/ANGLOAMERICAN S. A

(2007-2014) Proyecto: "Evaluación del daño ambiental y económico generado por el derrame de petróleo proveniente del terminal B de ENAP en la Bahía de San Vicente, Talcahuano, específicamente el Plan 8: Dinámica de la reproducción y el reclutamiento de poblaciones costeras asociadas a la Bahía San Vicente", a cargo del Dr. Eduardo Hernández Miranda. Mandante Consultora PIMEX (Programa de Investigación Marina de Excelencia) Universidad de Concepción/CELULOSA ARAUCO.

(2013-2014) Estudio de Impacto Ambiental Área Plancton Muelle del Terminal GNL Quintero/ Mandante Costa Sur Bravo & Mackenney Consultores/GNL

(Febrero 2014) Estudios Limnológico, Análisis Columna de agua y Sedimento de Río Laja, Región del Bío Bío. Mandante: CONSULTORA JAIME ILLANES Y ASOC.

(Enero 2014) Estudios marinos Análisis Columna de agua y Bentos de Bahía Totoralillo Norte, (Comuna de la Higuera). Mandante: CONSULTORA JAIME ILLANES Y ASOC.

(2013) Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Minero Collahuasi/Compañía Minera Inés de Collahuasi. Región de Tarapacá. Mandante Costa Sur Bravo & Mackenney Consultores

(Junio 2011) Levantamiento de datos biológicos para Informe Línea Base Intermareal Marina Proyecto Succión de agua de mar. MWH. Punta Padrones, Caldera. Mandante Consultora CREA (Centro regional de estudios ambientales)

(Febrero 2010) Informe "Biodiversidad en la zona intermareal rocosa del sector Punta Padrones ubicado en el extremo sur de Bahía Caldera, Región de Atacama, Chile" Estudio de Línea Base Ambiental Planta Desaladora. Minera CANDELARIA. Mandante Consultora CREA (Centro regional de estudios ambientales)

(2010) INACH T-01-07 "Local patterns of shallow Antarctic echinoderms with contrasting developmental modes: the relative impact of food availability and ice-related disturbances. Buceo científico en Bahía Fildes y Base O'higgins, Territorio Antártico chileno.

(Diciembre 2009) Informe "Biodiversidad en la zona intermareal rocosa adyacente al Puerto Padrones, ubicado en Bahía Caldera, Región de Atacama, Chile. Comparación de la Campaña Invernal 2009 y Estival 2010" Campaña de monitoreo Estival 2010 Minera CASALE. Mandante Consultora CREA (Centro regional de estudios ambientales)

(Diciembre 2008) Informe "Estado de la macrofauna submareal de los fondos blandos de Bahía San Vicente y lugares adyacentes. Evaluación post-derrame de petróleo en diciembre de 2008" Empresa Nacional del Petróleo ENAP. Mandante Consultora CREA (Centro regional de estudios ambientales)

(Enero 2008) Informe "Evaluación de la biodiversidad intermareal rocosa del sector Molo Sur. Constitución, VII Región" Campaña de muestreo PVA CELCO Constitución Verano 2008.

(2007-2008) **FNDR Código BIP 20180998-0** "Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, región del Bio Bio. Mandante Consultora CREA.

(2004) Monitoreo fauna íctica río Bio-Bio en Nacimiento (VIII Región). Mandante: Consultora Illanes y Asoc./CMPC.

(2004) Línea de base hidrobiológica río Itata (VIII Región). Mandante: Consultora Illanes y Asoc./CELCO

(2003) Línea de base hidrobiológica río Loa/Salar Ascotán (II Región). Mandante: Consultora Illanes y Asoc./El Abra.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Lagos, P.F., Valdés M.J. & **Manríquez K.** (2015) Effects of UV radiation on the RNA/DNA ratio of Copepods from Antarctica and Chile. *Advances in Polar Science*, 26: 147-157, doi: 0.13679/j.advps.2015.2.00147.

Lagos, P.F. & **Manríquez, K.** (2014) "Spatial Distribution of Antarctic Copepods in Fildes Bay" *Revista de Biología Marina y Oceanografía* doi.org/10.4067/S0718-19572014000300010.

Navarrete A.H., N.A. Lagos & F.P. Ojeda (2014). Latitudinal diversity patterns of Chilean coastal fishes: searching for causal processes. *Revista Chilena de Historia Natural* 1: 2.

Camus P.A., **A.H. Navarrete**, A.G. Sanhueza & L.F. Opazo (2012). Trophic ecology of the chiton *Acanthopleura echinata* on Chilean rocky shores. *Revista Chilena de Historia Natural* 85 (1): 123-135.

Lagos P & **Manríquez K.** (2012). "Efecto de la radiación UV sobre copépodos antárticos y de la zona central de Chile". *Boletín Inach* 31 (2-2012), 22-23

Manríquez, K., Escribano, R., Riquelme-Bugueño R. (2012) *Spatial structure of the mesozooplankton community during the spring 2004 in the coastal upwelling system off Central/ southern Chile as assessed by automated image analysis*. *Progress in Oceanography* Vol 92-95:121-133

Palma A.T, Cáceres-Montenegro I, Bennett R.S, Magnolfi S, Henríquez L.A, Guerra J.F, **Manríquez K.** & Palma R.E (2011) *Large dispersal potential yet restricted distribution: phyllosomas of the two only lobster species (Decapoda, Achelata) present in Robinson Crusoe Island in the Juan Fernández archipelago*. *Revista Chilena de Historia Natural* Vol.84, no.3, p.379-390.

Manríquez, K.C., Escribano, R., Hidalgo, P. (2009). *The influence of coastal upwelling on the mesozooplankton community structure in the coastal zone off Central/Southern Chile as assessed by automated image analysis.* Journal of Plankton research, 31 (9): 1075-1088

Manríquez, K.C., Pardo, L.M., Wells, R.D., Palma, A.T. (2008). *Cripsis in Paraxanthus barbiger (Decapoda, Brachiura): Mechanisms against visual predators.* Journal of Crustacean Biology, 28 (3): 473-479.

Sanhueza A.G., A.H. Navarrete, L.F. Opazo & P.A. Camus (2008). Caracterización trófica del placóforo intermareal *Enoplochiton niger* en el norte de Chile: variación ambiental y patrones dietarios a nivel local y regional. *Revista Chilena de Historia Natural* 81 (4): 533-546.

Navarrete A.H., P.A. Camus & L.F. Opazo (2008). Variación ambiental y patrones dietarios del erizo negro *Tetrapygus niger* en costas intermareales rocosas del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 81 (3): 305-319.

Escribano, R., Hidalgo, P., González, H.E., Giesecke, R., Riquelme-Bugueño, R. **Manríquez, K.C (2007).** *Interannual and seasonal variation of mesozooplankton in the coastal upwelling zone off Central/south of Chile.* Progress in Oceanography 75: 470-485

Palma A.T., Pardo, L.M., Veas, R., Cartes, C., Silva, M., **Manríquez, K.C,** Díaz, A. Muñoz, C., Ojeda, F.P. (2006). *Coastal brachyuran decapods: Settlement and recruitment under contrasting coastal geometry condition.* Marine Ecology Progress Series 316:139-153

Navarrete A.H., J.M. Cancino, H.I. Moyano G. & R.N. Hughes (2005). Morphological differentiation in the *Celleporella hyalina* (Linnaeus, 1767) complex (Bryozoa: Cheilostomata) along the Chilean coast. In: Moyano H.I., J.M. Cancino & P. Wyse Jackson. (eds) *Bryozoan Studies 2004. Proceedings of the 13th International Bryozoology Association Conference.* Concepción, Chile. 207-213

OTROS

2006 Curso "Básico de seguridad y familiarización a bordo" para embarcaciones pesqueras industriales y científicas, realizado en centro CAPYDES. Talcahuano.

2003-Presente Licencia de Buzo Autónomo (Con más de 250 horas de buceo a la fecha en: norte, centro, centro sur y Península Antártica de Chile).

2000-Presente Licencia de Conducir Clase B

CV. Karen Manríquez Díaz 2015

DATOS PERSONALES

Nombre: Karen Cecilia Manríquez Díaz
Fecha de nacimiento: 15 de Marzo de 1979
Cedula de Identidad: 10.883.892-2
Estado civil: Casada
Hijos: 2 Hijo
Dirección particular: Lira #126 departamento "S". Santiago
Teléfono Móvil/Casa: 64794938/02-26321651
Correo electrónico: k.manriquez.diaz@gmail.com k.manriquezdiaz@uandresbello.cl

AREAS DE INTERES

Oceanografía Biológica
 Ecología Holo y Mero plancton
 Radiación UV y su efecto en ecosistemas marinos
 Estudios de Oceanografía y Ecología del Continente Antártico

EDUCACIÓN

2009 Magister en Ciencias mención Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile.
2006 Título Profesional de Biólogo Marino, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.
2003 Grado de Licenciado en Ciencias Biológicas, Mención Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.
1993-1996 Enseñanza Media. Colegio Villa María College, Rancagua, Chile.

EXPERIENCIA DOCENTE:

Enero 2011-Presente: Docente responsable curso de pregrado, Técnicas de muestreo (alumnos 3er año, Carrera Biología marina) Universidad Andrés Bello, CIMARQ (Centro Investigación Marino de Quintay), Quintay.
Primer Semestre 2011-Presente: Docente responsable Taller de pregrado, Proyecto de Título (alumnos 5to año, Carrera Biología marina), Universidad Andrés Bello, sede Republica, Santiago
Segundo Semestre 2010-Presente: Docente responsable curso de pregrado, Zooplancton (alumnos 3er año, Carrera Biología marina), Universidad Andrés Bello, sede Republica, Santiago
Segundo Semestre 2012: Docente responsable curso de pregrado Fitoplancton (alumnos 3er año, Carrera Biología marina), Universidad Andrés Bello, sede Republica, Santiago

128 VTA

CV. Karen Manríquez Díaz 2015

Primer Semestre 2010: Invitado como expositor "Día del Medio Ambiente", tema: *El hombre y los océanos: una perspectiva futura* (alumnos 7o y 8o básico) Colegio Santiago Evangelista, La Reina, Santiago.

Primer Semestre 2007-2010: Colaborador curso de pregrado, Sistemas Pelágicos, (alumnos 3er año, Carrera Biología marina), Universidad de Concepción, a cargo del Dr. Rubén Escribano.

Segundo semestre 2008-2010: Colaborador curso Ecología y Taxonomía de copépodos, (Alumnos 4º año, Carrera de Biología Marina), Universidad de Concepción, a cargo del Dr. Rubén Escribano.

Segundo Semestre 2008: Ayudante curso de pregrado, Ecología de Ambientes Acuáticos (Alumnos 1er año, Carrera Biotecnología Marina), Universidad de Concepción, a cargo del Dr. Rubén Escribano.

Segundo Semestre 2007: Ayudante curso de pregrado, Recursos Marinos II, (Alumnos 2do año, Carrera Biología marina), Universidad de Concepción, a cargo del Dr. Krisler Alveal.

Primer semestre 2003: Ayudante del curso de pregrado Oceanografía Biológica (alumnos 3er año, Carrera Biología Marina), Universidad Católica de la Santísima Concepción, a cargo del Dr. Álvaro Palma.

PROFESOR GUÍA TESIS DE MAGISTER:

Marzo 2015 Alumno Javier Ortiz "*Cambios en la estructura comunitaria del mesozooplankton asociado a variables fisicoquímicas a una escala bimensual en Bahía Chile, Isla Greenwich, Islas Shetland del sur durante el verano austral 2014-2015*" (en elaboración)

Marzo 2015 Alumna Natalia Marcovich "*¿Cómo cambia la estructura comunitaria del micro y mesozooplankton a diferentes escalas temporales?: Un estudio biofísico en Bahía Chile, Isla Greenwich, Islas Shetland del sur durante el verano austral* (en elaboración)

12 de Julio 2013 Alumno Paulo Lagos Jiménez, Biólogo Marino Universidad Andrés Bello. Título: "*Efectos de la radiación UV sobre la razón ARN:ADN de copépodos Antárticos y de la zona central de Chile*" Financiamiento Proyecto Inach P_01-11

PROFESOR GUÍA Y EVALUADOR TESIS DE PREGRADO:

Mayo 2014 Alumno Cristobal Vilches, Biólogo Marino Universidad Andrés Bello. Título "*Modelo de producción sustentable para la biorremediación de ecosistemas marinos costeros a través del cultivo de macroalgas de interés comercial*" (Comisión Evaluadora)

22 de Enero de 2014 Alumno María Jesús Valdés, Biólogo Marino Universidad Andrés Bello. Título "*Efectos de la presencia de embarcaciones menores sobre la conducta del delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846) y delfín austral, *Lagenorhynchus australis* (Peale, 1848) en la región de Los Lagos (X Región), Chile*"

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

CV. Karen Manríquez Díaz 2015

2013-2015 Co-Investigador "Does dietary overlap and feeding selectivity change in Antarctic ichthyoplankton at different time scales? A biophysical study in Discovery Bay, Greenwich Island, South Shetland Islands during austral summer season" Instituto Antártico Chileno RT_04-13.

2011-2012 Co-Investigador "Efectos Comparativos de la radiación Ultravioleta en Copépodos Antárticos y Zona Central de Chile". Instituto Antártico Chileno P_01-11

PUBLICACIONES CIENTIFICAS ISI

Lagos, PF., Valdés MJ. & **Manríquez, K.** 2015 *Effects of UV radiation on RNA/DNA ratio of copepods of Antarctic and Central Zone of Chile.* Advances in Polar Science Vol. 26 No. 2: 147-157

Lagos, PF. & **Manríquez, K.** 2014 *Spatial Distribution of Antarctic Copepods in Fildes Bay.* Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 49, Nº3: 537-546.

Manríquez, K., Escribano, R., Riquelme-Bugueño R. 2012 *Spatial structure of the mesozooplankton community during the spring 2004 in the coastal upwelling system off Central/southern Chile as assessed by automated image analysis.* Progress in Oceanography Vol 92-95:121-133

Palma A.T, Cáceres-Montenegro I, Bennett R.S, Magnolfi S, Henríquez L.A, Guerra J.F, **Manríquez K.** & Palma R.E 2011 *Large dispersal potential yet restricted distribution: phyllosomas of the two only lobster species (Decapoda, Achelata) present in Robinson Crusoe Island in the Juan Fernández archipelago.* Revista Chilena de Historia Natural Vol.84, no.3, p.379-390.

Manríquez, K.C., Escribano, R., Hidalgo, P. 2009. *The influence of coastal upwelling on the mesozooplankton community structure in the coastal zone off Central/Southern Chile as assessed by automated image analysis.* Journal of Plankton research, 31 (9): 1075-1088

Manríquez, K.C., Pardo, L.M., Wells, R.D., Palma, A.T. 2008. *Cripsis in Paraxanthus barbiger (Decapoda, Brachiura): Mechanisms against visual predators.* Journal of Crustacean Biology, 28 (3): 473-479.

Escribano, R., Hidalgo, P., González, H.E., Giesecke, R., Riquelme-Bugueño, R. **Manríquez, K.C** 2007. *Interannual and seasonal variation of metazooplankton in the coastal upwelling zone off Central/south of Chile.* Progress in Oceanography 75: 470-485

Palma A.T., Pardo, L.M., Veas, R., Cartes, C., Silva, M., **Manríquez, K.C.**, Díaz, A. Muñoz, C., Ojeda, F.P. 2006. *Coastal brachyuran decapods: Settlement and recruitment under contrasting coastal geometry condition.* Marine Ecology Progress Series 316:139-153

PUBLICACIONES CIENTIFICAS NO ISI

Lagos P & **Manríquez K.** 2012. "Efecto de la radiación UV sobre copépodos antárticos y de la zona central de Chile". Boletín Inach 31 (2-2012), 22-23

COMUNICACIONES A REUNIONES CIENTÍFICAS

CV. Karen Manríquez Díaz 2015

Mayo 2015 J. Ortiz, **K. Manríquez**, M. F. Landaeta & L. A. Henríquez. Variabilidad temporal de la densidad y tamaño de *Calanoides acutus* y *Oithona* sp. (Copépoda) en Bahía Chile (Isla Greenwich). XXXV Congreso Ciencias del Mar de 25 al 29 de Mayo. Universidad Católica de Coquimbo, Coquimbo, Chile.

Mayo 2015 N. Marcovich, **K. Manríquez** & M.F. Landaeta Cambios espaciales y temporales en la comunidad zooplanctónica en Bahía Chile, Isla Greenwich, Islas Shetland del sur durante el Verano Austral 2014. XXXV Congreso Ciencias del Mar de 25 al 29 de Mayo. Universidad Católica de Coquimbo, Coquimbo, Chile.

Mayo 2014 D. Pérez, N. Marcovich, L. Akentjew, C. Neves C. & **K. Manríquez** “Cambios en la estructura comunitaria del fitoplancton y zooplancton en Bahía Quintay (v región) durante primavera-verano 2013-2014”. XXXIV Congreso Ciencias del Mar de 26 al 30 de Mayo. Universidad de los Lagos, Osorno, Chile.

Abril 2014 N. Marcovich, D. Pérez, L. Akentjew, C. Neves C & **K. Manríquez** “Cambios en la estructura comunitaria del Fitoplancton y producción primaria en Bahía Quintay (V región) durante Primavera-Verano 2013-2014”. IX Congreso Nacional de Micro y Macro Algas, Chile, 7 al 10 de Abril, Viña del Mar, Chile.

Septiembre 2013 Lagos P & **K. Manríquez** “Efecto de la radiación ultravioleta sobre la razón RNA: DNA de copépodos antárticos y de la zona central de Chile”. Congreso Latinoamericano de Ciencia Antártica, 04 al 06 de Septiembre, La Serena, Chile.

Octubre 2012 Lagos P & **K. Manríquez** “Distribución espacial de zooplancton antártico dentro de Bahía Fildes, durante el verano del 2012” XXXII Congreso Ciencias del Mar del 22 al 25 de Octubre, Universidad de Magallanes en Punta Arenas.

Agosto 2011 N. Bralic, **K. Manríquez** & R. Escribano. “Variabilidad interanual en la distribución espacio-temporal de zooplancton (2005-2007) en el sistema de surgencia Centro/sur de Chile: aplicación de ZooImage”. XXXI Congreso Ciencias del mar del 16-19 de Agosto 2011, en Viña del Mar, Chile.

Junio 2011 A.T Palma, S Magnolfi, L.A Henríquez, J. Guerra, R.E Palma & **K. Manríquez** “Large dispersal potential yet restricted distribution: phyllosomas of the two lobster species (Decapoda, Achelata) present in Robinson Crusoe Island in the Juan Fernández archipelago”. 9th International Conference and Workshop on Lobster Biology and Management 19-24 June 2011, Bergen, Noruega.

Marzo 2011 **K. Manríquez**, N. Bralic & R. Escribano. *Biomass structure of the mesozooplankton in the coastal upwelling system off central southern Chile during the spring 2004 as assessed by automated image analysis*” 5th International Zooplankton Production Symposium, 14-18 March 2011, Pucón, Chile.

Octubre 2010 N. Bralic, **K.C Manríquez** & R. Escribano “Efecto de la migración vertical diurna/nocturna sobre el espectro de tamaño del zooplancton en un sistema de surgencia costera: Aplicación de ZooImage”. Concepción, XXX Congreso Ciencias del mar del 19-22 de Octubre 2010, en Concepción, Chile.

Mayo 2009 **K.C Manríquez** & R. Escribano “Estructura espacial del mesozooplankton en la primavera del 2004 en el sistema de surgencia costera centro/sur de Chile: Aplicación

CV. Karen Manríquez Díaz 2015

ZOOIMAGE". Talcahuano. XXIX Congreso Ciencias del mar del 25-28 de mayo de 2009, en Talcahuano, Chile.

Junio 2008 K.C. Manríquez, R. Escribano & P. Hidalgo. "The size-structured community of mesozooplankton off central Chile (36°S) in the Eastern boundary Humboldt Current as assessed by ZOOIMAGE analysis". Eastern Boundary Upwelling ecosystems integrative and comparative approaches, Las Palmas Gran Canaria, Canary Islands, Spain 2-6 June 2008.

Junio 2008 C. Pérez, R. Escribano, K. Donoso & K.C. Manríquez. "Metazooplankton variability at the coastal upwelling zone off Center Chile (36°S) in the eastern boundary Humboldt Current. Eastern Boundary Upwelling ecosystems integrative and comparative approaches", Las Palmas de Gran Canaria, Canary Islands, Spain 2-6 June 2008

Mayo 2008 K.C. Manríquez, Rubén Escribano & Pamela Hidalgo "Variación en el espectro de tamaño en la comunidad mesozooplactónica en la zona central de Chile (36° S) en el límite oriental de la corriente de Humboldt, evaluados mediante análisis ZOOIMAGE". XXVIII Congreso Ciencias del mar. 26-30 Mayo 2008, Viña del Mar, Chile.

Mayo 2007 Rubén V. Escribano, C.E. Morales, O. Ulloa, H.H González, A. Araneda, V. Anabalón, K.C Manríquez, P. Hidalgo, D. Böttjer, G. Alarcón, R. Riquelme, R. Giesecke, P. Mendoza E. Menschel and C. Aparicio. "Plankton time series in the coastal upwelling off central-southern Chile (Station 18) diving forces on planktonic community structure". Human and Climate forcing of zooplankton populations, Internacional zooplankton production symposium May 28-June 1, 2007.

Mayo 2007 Gabriel Claramunt, S. Soto, P. Moreno, J. Mendez, K.C Manríquez, L. Castro, P. Hidalgo and R. Escribano. "Variability of zooplankton community structure and biomass in the coastal upwelling of the Chilean Humboldt Current as assessed by ZOOIMAGE analysis". Human and Climate forcing of zooplankton populations, Internacional zooplankton production symposium Mayo 28-Junio 1, 2007.

Mayo 2005 Manríquez K.C & AT Palma. "Mecanismos de la crisis descrita para *Paraxanthus barbiger*" (Decapoda: Braquiura) frente a depredadores visuales". XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. 16-20 Mayo 2005, Viña del Mar, Chile.

Abril 2005 Palma, A.T, I.R. Veas, M. L. Pardo, M. Silva, K. C Manríquez, A. D. Díaz & C. A. Muñoz. "Coastal brachyuran decapods: How important is the coastal geometry as modulator of post-settlement mortality and larval supply rates?" 34th Annual Marine Benthic Ecology Meeting (6-10 April 2005) Williamsburg, Virginia, USA.

Mayo 2004 Pardo, L. M, Karen Manríquez, Angie Díaz, Marcelo Silva, Alvaro Palma, & F. Patricio Ojeda. "Variación espacio-temporal de larvas y juveniles de decápodos braquiuros: Efecto de la configuración costera". XXIV Congreso de Ciencias del Mar, 17- 20 Mayo 2004, Coquimbo, Chile.

PARTICIPACIÓN EN CURSOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Noviembre 2009 "Patrones y procesos en ecología costera: relevancia de las escalas y técnicas de muestreo y análisis". Dr. Álvaro T. Palma (Center for Advanced Studies in Ecology and Biodiversity, Pontificia Universidad Católica de Chile). Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile (12-13 Noviembre, 2009).

CV. Karen Manríquez Díaz 2015

Julio 2009 "Scaling the effects of climate change on marine zooplankton". Dr. Rubens Lopes and Dr. Rudi Strickler. Integrated Laboratory on Oceanic Processes, Oceanographic Institute (IO), University of São Paulo (USP), Ubatuba (SP), Brasil (1-10 julio, 2009)

Diciembre 2007 "Automated Plakton Recognition states of the art, Calibration and practice". Dr. Phil Culverhouse, Universidad de Concepcion (15-20 Diciembre, 2007)

Enero 2007 "The Dynamics of Zooplankton-Phytoplankton interactions in the marine System". Dr. Serge Poulet. Universidad de Concepcion (5-8 Enero, 2007)

EXPERIENCIA EN INVESTIGACION

2010-2011 Asistente de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Asistencia en trabajos de laboratorio y generación de publicaciones científicas con el Dr. Álvaro Palma Benhke. Proyecto FONDECYT (10800009) "*Recruitment processes and short-term demography of the robinson crusoe spiny lobster *Jasus frontalis*: an ecological-based study of an endemic species with complex life cycle*"

2005-2010 Técnico de Investigación, Departamento de Oceanografía Universidad de Concepción. Asistencia en trabajos de laboratorio y terreno a cargo del Dr. Rubén Escribano. Proyecto FONDAP-COPAS (150100007)

2005-2010 Data base manager, Proyecto OBIS (Census of Marine Life), Universidad de Concepción, a cargo del Dr. Rubén Escribano. <http://www.iobis.org/obisrons/southamerica/ruben>

2007-2009 Técnico de investigación, Proyecto: "*Evaluación del daño ambiental y económico generado por el derrame de petróleo proveniente del terminal B de ENAP en la Bahía de San Vicente, Talcahuano, específicamente el Plan 8: Dinámica de la reproducción y el reclutamiento de poblaciones costeras asociadas a la Bahía San Vicente*", a cargo del Dr. Eduardo Hernández Miranda, Programa de Investigación Marina de Excelencia (PIMEX), Universidad de Concepción

Marzo 2005 – Mayo 2005 Ayudante de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Asistencia en trabajos de terreno y laboratorio con el Dr. Álvaro Palma Benhke. Proyecto FONDAP "Centro de estudios avanzados en Ecología y Diversidad" (CASEB).

Marzo 2005 – Mayo 2005 Ayudante de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Asistencia en trabajos de terreno y laboratorio con el Dr. Álvaro Palma Benhke. Proyecto FONDECYT (1020499) "*Density-dependent and Dependent-Independent factors affecting the demographic patterns of local open populations of decapod crustaceans in coastal zones of central Chile: importance of the coast line configuration*".

Sept. 2004- Marzo 2005 Ayudante de Investigación, Universidad Nacional Andrés Bello. Asistencia en trabajos de terreno y laboratorio con el Dr. Álvaro Palma Benhke. Proyecto Di (30-04) "*Variación espacio-temporal de la abundancia de larvas competentes de decápodos braquiuros en Chile central: factores físicos que afectan la distribución y abundancia*"

2002 – 2004 Ayudante de Investigación, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Asistencia en trabajos de terreno y laboratorio con el Dr. Álvaro Palma Benhke. Proyecto FONDECYT (1020499) "*Density-dependent and Dependent- independent factors affecting the demographic patterns of local open populations of decapod crustaceans in coastal zones of central Chile: importance of the coast line configuration.*"

EXPERIENCIA EN CONSULTORIAS AMBIENTALES

- 2013 Investigador asociado a Consultora ambiental "CostaSur" (Bravo & Mackeney Consultores), desarrollo de informe y análisis de muestras
- 2013 Investigador asociado a Consultora ambiental "HydroPlank" (Manríquez & Navarrete Limitada), desarrollo de informe y análisis de muestras
- 2011-2013 Investigador asociado a Consultora ambiental "Fisioaqua" (Álvaro Palma Bencke EIRL), desarrollo de informe y análisis de muestras
- 2004 Monitoreo fauna íctica río Bio-Bío en Nacimiento (VIII Región). Mandante: Consultora Illanes y Asoc./CMPC.
- 2004 Línea de base hidrobiológica río Itata (VIII Región). Mandante: Consultora Illanes y Asoc./CELCO
- 2003 Línea de base hidrobiológica río Loa/Salar Ascotán (II Región). Mandante: Consultora Illanes y Asoc./El Abra

OTROS

- 2007-2008 Becaria Conicyt para realización de estudios de Postgrado en Universidad de Concepción, Chile.
- 2007-2008 Becaria AUR (Agrupación Universidades Regionales) para realización de estudios de Postgrado en Universidad de Concepción, Chile.
- 2006 Curso "Básico de seguridad y familiarización a bordo" para embarcaciones pesqueras industriales y científicas, realizado en centro CAPYDES. Talcahuano.
- 2003-Presente Licencia de Buzo Autónomo (Con más de 250 horas de buceo a la fecha en: norte, centro, centro sur de Chile.
- 2000-Presente Licencia de Conducir Clase B

REFERENCIAS

- Dr. Rubén Escribano V. Universidad de Concepción. rescribano@copas.cl
- Dr. Eduardo Hernández M. Programa de Investigación Marina de Excelencia (PIMEX), Universidad de Concepción. e.hernandez.miranda@gmail.com



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

HOJA 1 de 11

ACTA DE INSPECCION AMBIENTAL

1. ANTECEDENTES		
1.1 Fecha de Inspección: 06 de octubre de 2015	1.2 Hora de inicio: 08:30	1.3 Hora de término: 18:00
1.4 Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Minera Pampa Camarones		1.5 Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Construcción
1.6 Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada : Pampa Camarones		
1.7 Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Pampa Camarones S.A.		Domicilio: Los Conquistadores 1700 piso 9
RUT o RUN: 76.085.153-1	Teléfono: (56-2) 24996666	Correo electrónico: fvelasco@pampacamarones.com
1.8 Representante Legal de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Felipe Velásco Silva		Domicilio: Los Conquistadores 1700 piso 9
RUN: 8.457.307-8	Teléfono: (56-2) 24996666	Correo electrónico: fvelasco@pampacamarones.com
1.9 Encargado o Responsable de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada durante la Inspección: Unis Chipana		Domicilio: Los Conquistadores 1700 piso 9
RUN: 16.466.971-8.	Teléfono: (56-2) 24996666	Correo electrónico:
1.10 Encargado o Responsable de la actividad fiscalizada participa en la Inspección Ambiental: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

2. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN (Marque con X según corresponda)			
2.1 Programada: <input checked="" type="checkbox"/>	2.2 No programada: <input type="checkbox"/>	Motivo: Denuncia <input type="checkbox"/>	Oficio <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>

3. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL
Verificación de las medidas ordenadas mediante Resolución Exenta Nº 714/2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

HOJA 3 de 11

4. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA

RCA N° 029/2012 Califica favorablemente el proyecto "Planta de Cátodos Pampa Camarones"
Resolución Exenta N° 714/2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

5. OPOSICIÓN AL INGRESO

<p>5.1 Existió Oposición al Ingreso:</p> <p>SI _____ NO <u>X</u></p>	<p>En caso de existir oposición al ingreso por parte del fiscalizado, se debe describir las circunstancias o acontecimientos ocurridos que impiden la realización de la inspección ambiental:</p>
---	---

<p>5.2 Se solicitó auxilio de Fuerza Pública para el Ingreso a la Actividad Fiscalizada:</p> <p>SI _____ NO <u>X</u></p> <p>(Solo SMA)</p>	<p>En caso de requerirse auxilio de la fuerza pública y no poder contactarse con el Superintendente o el Fiscal de la SMA, mencionar los fundamentos de la decisión tomada por el funcionario de la SMA:</p>
---	--

6. ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL

6.1 Actividades de Inspección realizadas (Marque con X según corresponda)

Inspección Ocular: <u>X</u>	Registro Fotográfico: <u>X</u>	Toma de Muestras: _____	Otras (especificar): Inspección submarina
Mediciones: _____	Representación Gráfica: _____	Encuestas o Entrevistas: _____	

<p>6.2 Existió Modificación del orden de Inspección Ambiental:</p> <p>(En caso de ser afirmativo, se debe fundamentar la modificación en el numeral 7 del presente Acta)</p>	<p>SI _____ NO <u>X</u></p>
---	-----------------------------

<p>6.3 Existió colaboración por parte de los fiscalizados:</p> <p>(En caso de ser negativo, se debe fundamentar los hechos en el numeral 7 del presente Acta)</p>	<p>SI <u>X</u> NO _____</p>
--	-----------------------------

<p>6.4 Existió trato respetuoso y deferente hacia los fiscalizadores:</p> <p>(En caso de ser negativo, se debe fundamentar los hechos en el numeral 7 del presente Acta)</p>	<p>SI <u>X</u> NO _____</p>
---	-----------------------------



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

HOJA 3 de 4

6.5 Entrega de antecedentes requeridos (puntos críticos, zonas de emergencia, distribución de las instalaciones (layout), estructura, procesos, etc.) y documentos solicitados: SI _____ NO X _____

(En caso de ser negativo, se debe fundamentar los hechos en el numeral 7 del presente Acta)

7. OBSERVACIONES

Los documentos deberán ser entregados en formato digital en un plazo de cinco días hábiles en calle 7 de Junio 268 oficina 530.

Se acordó entre el equipo fiscalizador y representantes del titular, realizar la reunión de cierre y entrega del acta el día 08 de octubre a las 10:15 horas en oficina de la Superintendencia, fecha desde que se contará el plazo para la entrega de la documentación solicitada.

Por las condiciones marítimas al momento de la Inspección ambiental no fue posible descender al Intermareal del sector Inspeccionado.

33SVTA



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

8. HECHOS CONSTATADOS Y ACTIVIDADES REALIZADAS

La actividad de inspección ambiental se inició con una reunión de inicio en donde participaron representantes de la empresa y del equipo fiscalizador; oportunidad en que se comunicó la materia específica objeto de fiscalización, el Instrumento de gestión ambiental que regula la actividad, los medios a utilizar, los sectores de inspección y el programa de la actividad.

Consultado al Sr. Urus Chipana, Ingeniero Mecánico de la Empresa, sobre la instalación del sellado de tuberías y las medidas de ahuyentamiento acústico ordenadas en la Medida Provisional, indico lo siguiente:

1. Se sellaron las tuberías en la sección de descarga de agua de mar, y
2. No se han aplicado ningún tipo de ahuyentamiento en el sector de aducción de agua de mar.

P.C. no aplico ningún tipo de ahuyentamiento acústico.

El Sr. Chipana, realizó además un bosquejo de la instalación ubicada en el fondo del mar (ver figura 1) del sistema de impulsión, en cuya superficie se ubican unas boyas que señalizan el sector, además de una balsa flotante utilizada para dejar materiales utilizados en dicha obra.

En este sector, personal de la Gobernación Marítima de Arica, Sr. Franco Céspedes y Manuel San Martín, Cabo Segundo y Marinero Primero respectivamente, realizaron una inspección submarina, cuyo informe será entregado mediante documento formal a la Superintendencia.

En la superficie de dicho sector, se observaron 7 ejemplares de *Lontra felina* (Chungungo) observando uno de ellos alimentándose, otro en la superficie de la balsa flotante y los demás nadando por el sector.

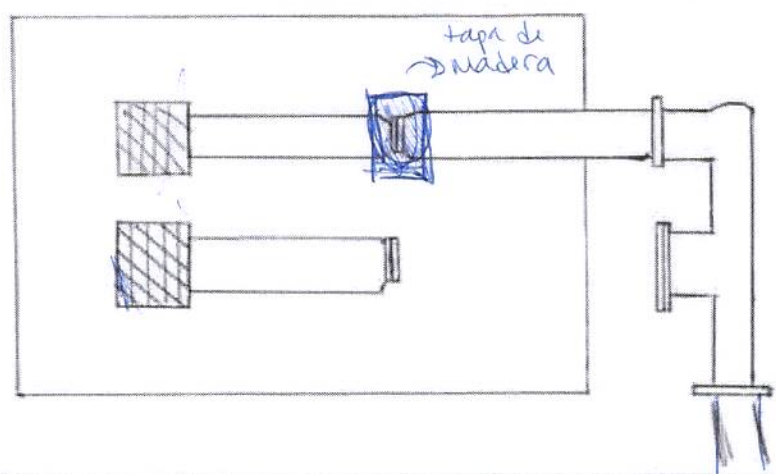


figura 1

- el sellado se lo hicieron en la descarga del agua de mar, (no en la succión).
- pertinencia (impreso la semana pasada)
- concesión marítima (no tienen y lo q si no podían succionar agua).



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

HOJA 7 de 11

En relación a las aves presentes al momento de la Inspección, en la siguiente tabla se detallan las especies observadas:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
Piquero	<i>Sula variegata</i>
Pelicano	<i>Pelicanus thagus</i>
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>
Cormorán negro	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Albatros	<i>Diomedelidae</i>

En todos los sectores inspeccionados, se obtuvieron registros fotográficos y coordenadas UTM.

336 VTA



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

HOJA 9 de 11

9. ACTIVIDADES O DOCUMENTOS PENDIENTES	
N°	Descripción
1	Registros de la implementación de las medidas ordenadas mediante Resolución Exenta N° 714/SMA



Superintendencia del Medio Ambiente
 Gobierno de Chile

HOJA 9 de 11

10. FISCALIZADORES (comenzando el listado con el encargado de las actividades de Inspección Ambiental)		
Nombre (Nombre, Apellidos)	Órgano	Firma
Christian Rojo Loyola	Superintendencia del Medio Ambiente	
Antonio Breskovic Cordero	Gobernación Marítima de Arica	
Carlos Morales González	Servicio Agrícola y Ganadero	
Ricardo Berrios Delgado	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura	

337 VTA



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

HOJA 10 de 11

1.1. OTROS ASISTENTES (Complete todos los antecedentes)				
Nombre (Nombre, Apellidos)	Organismo	Correo electrónico	Teléfono	Firma
FRANCO ESPEDOS	Gobernación MAGISTANAL ÁGUA			
Manuel San Martín	Gobernación MAGISTANAL ÁGUA			
PAULA MUÑOZ REYES	PRUPA CA NAVIGANTES S. A.	pmunoz @ prupa @ NAVIGANTES LTM	+56 9 22500292	PAULA MUÑOZ REYES



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

HOJA 11 de 11

12. RECEPCIÓN DEL ACTA	
<p>12.1 El Encargado o Responsable de la Actividad, Proyecto o Fuente Fiscalizada recibió copia del Acta:</p> <p>SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>	<p>En caso de que el Acta no haya sido recepcionada, indique el motivo:</p> <p>Ausencia del Encargado _____ Negación de Recepción _____</p> <p>Constancia en caso de Negación (Detallar las circunstancias y/o acontecimientos ocurridos):</p>