

Antofagasta, 17 de febrero de 2021


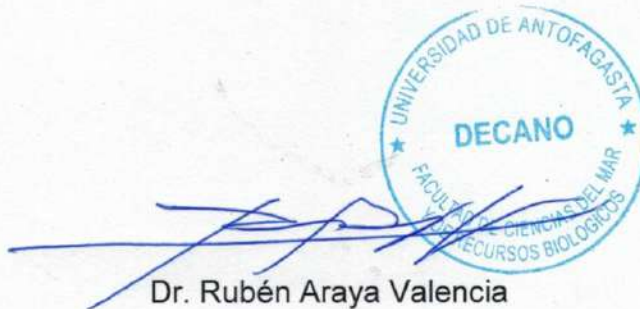
Señor
Cristóbal de La Maza Guzmán
Superintendencia del Medio Ambiente
Presente

Asunto: Respuesta a ROL REQ-004-2021

Respetado señor:

En relación a la Resolución Exenta N° 252 de fecha 05 de febrero de 2021 de la SMA donde señala que se inició un proceso administrativo de requerimiento de ingreso al SEIA en contra de la Universidad de Antofagasta, al que se la ha asignado el ROL REQ-004-2021 y en función de lo señalado en el segundo del resuelto, la Universidad presenta el documento Descargos SMA-UA_252 con observaciones, comentarios y sugerencias.

Quedando a disposición para aclarar las dudas que pudieran surgir de los antecedentes entregados, le saluda cordialmente



Dr. Rubén Araya Valencia

Decano

Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos

Universidad de Antofagasta



CUADRO DE PUNTOS NOTABLES

PTO.	DESCRIPCIÓN
①	TK-RESERVORIO
②	ESTACIÓN DE BOMBEO DE PLAYA
③	DECANTADOR
④	MABE Y PERLAS ESFÉRICAS
5a	CULTIVO DE DORADOS
5b	REPRODUCTORES
5c	REPRODUCTORES
5d	ROTÍFEROS Y LARVAS
5e	ROTÍFEROS Y LARVAS
5f	RECIRCULACIÓN
6a	UMA
6b	MICROALGAS
7	ANGUILAS
8	LARVAS CONCHOLEPAS CONCHOLEPAS
9	MESOCOSMO
10	PUNTO DE DESCARGA

Antecedentes de la actividad:

“Descarga de agua de mar”

Para

Consulta de pertinencia de ingreso al
SEIA

Antofagasta, febrero de 2020



PLANTA LÍNEA DE CAPTACIÓN HACIA TK-RESERVORIO

ESC.1:750

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	3
2. CONTEXTO DE LA CONSULTA.....	4
3. ABASTECIMIENTO Y DESCARGA DE AGUA DE MAR	4
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	8
4.1 Laboratorio Producción de Mabes y Perlas esféricas (punto 4 de plano en anexo 1).....	8
4.2 Proyecto Seriola lalandi (punto 5 de plano en anexo 1)	9
4.3 Proyectos varios	11
5. ANÁLISIS DE PERTINENCIA	16
5.1 Identificación del proponente	17
5.2 Antecedentes del proyecto o actividad	17
5.2.1 Descripción del proyecto	18
5.2.2 Lugar donde se ejecuta el proyecto o actividad	18
5.2.3 Indicación de las características generales del proyecto o actividad y sus cualidades específicas, de acuerdo con las posibles tipologías establecidas en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y especificadas en el artículo 3 del Reglamento del SEIA.....	19
5.2.4 Plano de detalle (layout) del proyecto o actividad, georreferenciado a escala 1:1.000, o superior, si lo justifica el tipo de proyecto o actividad.	21
5.3 Antecedente adicional del proyecto o actividad.....	23
6. ANEXOS.....	26
6.1 Plano general instalaciones FACIMAR.....	26
6.2 Carta Directemar.....	27

1. GENERALIDADES

La Universidad de Antofagasta es una institución de derecho público, autónoma, con patrimonio propio y personalidad jurídica creada mediante el D.F.L. N° 11 del 10 de marzo de 1981 del Ministerio de Educación Pública, es la sucesora y continuadora legal de las Sedes Regionales en Antofagasta de la Universidad Técnica del Estado (UTE) y de la Universidad de Chile (UCH), siendo por tanto herederos de una larga tradición de 90 años.

Esta casa de estudios superiores, que tiene una presencia relevante en la formación de profesionales y creación de conocimiento en la región de Antofagasta, desarrolla su quehacer universitario principalmente en las sedes campus Angamos y campus Coloso. En este último se lleva a cabo el grueso de las actividades de docencia e investigación albergadas en las distintas facultades que ella tiene, de las cuales la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos –en adelante FACIMAR– forma parte.

En FACIMAR y producto del constante perfeccionamiento de sus académicos, se desarrolla, además de las actividades de docencia a través de las distintas carreras que se imparten en ella, una intensa y creciente actividad de investigación en temas relacionados con la acuicultura y pesca, biología marina, ecología, oceanografía, limnología, ciencia aplicada sobre diversos recursos pesqueros de alto valor científico. Además de impartir dos programas de post grado Magister y Doctorado en estas áreas.

La Universidad de Antofagasta es una institución sin fines de lucro, por lo que es importante destacar que todo el conocimiento que se genera y se generará en las experiencias que se desarrollan en FACIMAR, buscan aprovechar el enorme potencial que tiene la región en sus costas, lo que quedará disponible para la comunidad a través de la transferencia tecnológica que la universidad realizará en su momento para que actores del mundo privado puedan generar valor a través de la explotación comercial de alguno de estos proyectos.

2. CONTEXTO DE LA CONSULTA

Para llevar adelante en forma adecuada una parte importante de esas actividades, la disponibilidad de agua de mar fresca resulta altamente relevante y de ahí los esfuerzos que ha realizado FACIMAR en los últimos años para contar con sistemas de provisión, almacenamiento, distribución y evacuación adecuado a los nuevos y exigentes requerimientos.

En el contexto de la renovación de la concesión marítima que alberga el sistema de abastecimiento y descarga de agua de mar a FACIMAR –que se inició entre mayo y junio del año 2018–, se ingresaron en forma paralela los antecedentes para normalizar el sistema de descarga de agua de mar en el borde costero de dicha concesión, antecedentes presentados a la autoridad marítima bajo el esquema del artículo 115 del decreto 40 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, con el fin de obtener las autorizaciones correspondientes.

Recientemente la Universidad fue notificada por la autoridad marítima que previo a su pronunciamiento es necesario que se ingrese una consulta de pertinencia al SEA de Antofagasta y que su resultado sea enviado a la Gobernación Marítima de Antofagasta para definir las etapas siguientes del proceso (ver anexo 2). Con el objeto de dar cumplimiento a lo señalado anteriormente, la Universidad de Antofagasta presenta –de acuerdo con la normativa vigente–, estos antecedentes al Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental a fin de solicitar un pronunciamiento sobre si, la actividad descrita a continuación, debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

3. ABASTECIMIENTO Y DESCARGA DE AGUA DE MAR

Respecto de la provisión y utilización de agua de mar, la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos de la Universidad de Antofagasta, cuenta con importantes centros o experiencias donde se utiliza este insumo, a saber: proyecto Mabes y Perlas esféricas, proyecto Seriola lalandi y las experiencias del Centro de Bioinnovación Antofagasta.

El agua de mar es tomada del borde costero e impulsada hasta un estanque reservorio de 530 m³ que se encuentra al interior de FACIMAR (punto 1 en plano del anexo 1), esto se realiza por medio de un sistema de bombeo y tuberías. En el borde costero se ubica la sala de impulsión o de bombas (ver figura 1) que cuenta con dos bombas centrífugas de 15 HP y dos puntos de succión ubicados en una piscina natural (caletón) que se forma por las rocas del sector y que permite, si fuese necesario, operar simultáneamente con ambos equipos.



Figura 1. Sala de bombas

Desde este punto el agua de mar es conducida por dos tuberías de HDPE de 160 mm de diámetro (ver figura 2 y punto 2 en plano del anexo 1) hasta el estanque reservorio para su almacenamiento temporal y desde éste es distribuida por medio de tuberías de diferentes diámetros hasta los distintos usuarios que existen en la facultad.

Respecto del sistema de evacuación o descarte, cada uno de los centros mencionados tiene su propio sistema de evacuación de agua de mar y una vez que las diferentes áreas descartan las aguas de sus instalaciones, estas son conducidas

por distintas tuberías hasta el punto 3 (ver plano anexo 1) donde se ubica una piscina decantadora y desde este punto son llevadas al borde costero por una tubería de 250 mm de diámetro. En el tramo de 170 m que une la piscina decantadora con el punto de descarga en el borde costero, se ubican 4 cámaras de registro que permiten realizar una adecuada mantención a este ducto (ver figura 3).



Figura 2. Tuberías sala de bombas – hasta reservorio



Figura 3. Tubería de descarga efluentes



Figura 4. Punto de descarga del efluente

El efluente es vertido en el borde costero, en una poza abierta formada por una zona de rocas (ver figura 4) que corresponde al tramo de playa de mar de acuerdo con la definición utilizada en las concesiones marítimas y que corresponde a la zona intermareal costera (punto 10 de plano en anexo 1).

El sistema completo de abastecimiento y evacuación de aguas está instalado dentro del polígono que define la concesión marítima que fue otorgada a la Universidad de Antofagasta el año 1993 según decreto N°622 del Ministerio de Defensa Nacional y que desde junio de 2018 se encuentra en proceso de renovación.

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación, se describen las actividades que se desarrollan en cada uno de estos centros, el uso que se le da al agua de mar y su manejo antes de ser descartada al mar.

4.1 Laboratorio Producción de Mabes y Perlas esféricas (punto 4 de plano en anexo 1)

UNIDAD DE CULTIVO DE ABALONES PARA LA PRODUCCIÓN DE MABES Y PERLAS ESFERICAS

Dr. Rubén Araya Valencia

Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt

Descripción del proyecto

Desde el año 2013 bajo el financiamiento de CORFO se ha comenzado a desarrollar tecnología que nos permita producir mabes y perlas esféricas en abalón. Como resultado de este desarrollo se tiene una patente de Propiedad Intelectual solicitada en Chile desde el 2015 (en proceso de otorgamiento) y protección en fase internacional en 7 países productores de abalón como México, Australia, Nueva Zelanda, Sud África, Estados Unidos, China y Korea del Sur.

Actualmente nuestras instalaciones cuentan con el permiso de acuicultura experimental y declaran mensualmente estadística en Subsecretaría de Pesca.

Metros cuadrados instalados y volumen de agua ocupado

Para esto nuestra infraestructura de cultivo cuenta con 8 raceways de 5 m³ (40 m³), con una superficie de 300 m². Cuando el sistema trabaja a máxima capacidad utiliza 400 m³ día.

Tipo de agua que se elimina

Este sistema de cultivo no tiene recirculación por lo que el volumen de agua de mar que se evacua es similar al utilizado en la experiencia, estos efluentes son filtrados mecánicamente para eliminar material particulado de mayor tamaño y posteriormente las aguas pasan al sistema de decantación de la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicas (FACIMAR), antes de ser descartadas a la bahía San Jorge. Para el proceso las aguas son recogidas desde el reservorio de acopio de la FACIMAR, las cuales son distribuidas por motobombas a nuestras instalaciones. Nuestras cargas de biomasa de cultivo a máxima capacidad son de 400 kg de abalones. Cabe señalar que los sistemas de cultivo poseen todas las medidas para evitar la fuga de animales al sistema natural. Del mismo modo la mortalidad se registra en la estadística y se destruye antes de ser dispuesta en los contenedores de basura.

4.2 Proyecto *Seriola lalandi* (punto 5 de plano en anexo 1)

DESARROLLO DEL CULTIVO DEL “DORADO” CON UN SISTEMA DE
RECIRCULACIÓN DE AGUA Y LA TRANSFERENCIA A TRAVÉS DE UN
MÓDULO PILOTO AUTOSUSTENTABLE ENERGÉTICAMENTE COMO
MODELO PRODUCTIVO PARA EL DESARROLLO DEL BORDE COSTERO DE
LA REGIÓN

Dr. Rodolfo Wilson Pinto

Departamento de Ciencias Acuáticas y Ambientales

Descripción del proyecto

El proyecto propone la implementación del sistema de cultivo productivo, mediante la construcción y operación de un sistema de alta eficiencia y sustentabilidad para la engorda de peces marinos en tierra con sistema de recirculación de agua y abastecido en forma parcial por electricidad generada a partir de celdas fotovoltaicas, sistema de cultivo a partir del cual se generará un módulo piloto de cultivo energéticamente autosustentable con uso de energía solar, lo cual permitirá su implementación en áreas rurales carentes de electricidad

Metros cuadrados instalados y volumen de agua ocupado

La superficie que ocupa el proyecto es de aproximadamente 130 m² y que incluyen 2 estanques para la mantención del stock de reproductores (punto 5b y 5c de plano en anexo 1), de 8 m de diámetro y 1.60 m de altura, cada uno con un volumen de 80 m³, 10 estanques de cultivo de 5 m de diámetro cada uno y un volumen total de 140 m³ (punto 5a de plano anexo).

También comprende un Hatchery con una superficie de 50 m², y que incluye 8 estanques de cultivo de rotíferos, con un volumen total de 9,6 m³, más 11 estanques de cultivo de larvas de 3 m³ cada uno y con un volumen total de 33 m³ (punto 5d y 5e de plano en anexo 1).

El sistema de recirculación comprende una piscina de 10 m³, 2 estanques de biofiltros, cada uno de 10 m³, 2 skimmer de 8 m³ cada uno (punto 5f de plano en anexo 1).

Tipo de agua que se elimina

El agua utilizada en los estanques de cultivo por el sistema de recirculación, que realiza una primera filtración a través de filtros rotatorios de 40 micras, luego una piscina de acumulación de agua con degasificadores para eliminar el CO₂, luego 2 skimmer de 8 m³ cada uno donde se elimina materia orgánica de agua, especialmente proteínas, al skimmer se le inyecta ozono y además pasa por un filtro ultravioleta. Luego parte del agua va a los filtros biológicos de 10 m³ cada uno, que

poseen material filtrante para la fijación de las bacterias nitrificantes, que transforman el amonio en nitrito y nitratos.

El excedente de agua se va de regreso al mar y que corresponde al 5% de volumen total que se utiliza.

Este excedente ingresa al decantador (punto 3 del plano adjunto) el cual por medio de un sistema de trampa, separa los sólidos más pesados y el agua de mar, enviando este último por un sistema de compuertas, pasando el agua por rebalse al decantador final que llega al mar.

Implementos accesorios

El sistema de recirculación tiene por función lo siguiente: a) Remoción de sólidos que consiste en remover los desechos producidos en los sistemas tales como las heces y el alimento no consumido, b) Biofiltración que tiene la función de controlar los compuestos nitrogenados producto del metabolismo de los organismos, c) Aireación u oxigenación que consiste en adicionar aire u oxígeno al agua, d) Desgasificación que es el proceso de eliminar el dióxido de carbono acumulado en el sistema, y e) Circulación del agua.

4.3 Proyectos varios

Dr. Carlos Riquelme Salamanca

Centro de bioinnovación Antofagasta

Descripción de proyectos o experiencias

LABORATORIO UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA APLICADA (Punto 6 de plano en anexo 1).

Las microalgas han experimentado una creciente importancia en los últimos años por la búsqueda de aplicaciones, consumo humano e investigaciones para desarrollar aplicaciones como alimento animal, biofertilizantes y para uso energético. La Unidad de Microbiología Aplicada desarrolla investigación en toda la

cadena de valor de las microalgas desde la selección y evaluación de cepas hasta su procesamiento y búsqueda de aplicaciones comerciales, pasando por el cultivo y obtención de una biomasa seca. Los Ensayos que se realizan en la Unidad contemplan la evaluación a escala de laboratorio y en condiciones out door. En el laboratorio utilizamos recipientes de vidrio y policarbonato hasta un volumen máximo de 17 litros, en condiciones out door los sistemas de cultivo van desde 0,4 a 14 m³, los cuales están clasificados en sistemas cerrados de panel y abiertos del tipo raceways. Los principales resultados desarrollados indican que existe una importante oportunidad de transformar la producción de microalgas en una industria relevante para la segunda región del país, lugar que presenta las mejores condiciones para el cultivo de microalgas y el desarrollo de esta industria. Las etapas de investigación desarrolladas hasta la fecha han permitido elaborar un prototipo de planta de cultivo de microalga utilizando agua de mar, en donde son evaluados distintas condiciones de cultivo, tales como: cálida y cantidad de nutrientes, tasas de cosecha, condiciones de luz incidente, mecanismos de estrés, preconcentración de biomas, variación en los mecanismos de centrifugación, parámetros de secado. Todo ello con la finalidad de determinar un costo de producción.

HATCHERY (punto 7 de plano en anexo 1)

Actualmente se está llevando a cabo una tesis de doctorado denominada “Utilización de niveles de esteroides sexuales en plasma sanguíneo de la anguila del Pacífico *Ophichthus remiger* (Valenciennes, 1837) como indicadores para la utilización eficaz de una terapia hormonal para su reproducción en cautiverio”. La tesis utiliza como recursos experimentales infraestructura de cultivo para mantención, laboratorio e insumos, además de la aclimatación de un plantel de reproductores en un sistema acuícola en formato de recirculación de 25 m³ de capacidad. Adicionalmente, se mantiene un plantel de sub-adultos de anguilas, que conformarán un nuevo plantel de reproductores para el año 2019, en un subsistema de 30 m³.

CULTIVO INTEGRADO

Sistema de recirculación cultivo integrado, para la engorda de especies marinas en una misma agua (peces, moluscos y equinodermos), este sistema tiene contemplado el uso de energía renovable para su funcionamiento, el cual nos encontramos en etapa de compra de los equipos necesarios.

UNIDAD DE CULTIVO LARVAL (Punto 8 de plano en anexo 1)

Se realiza la investigación del cultivo larval del molusco loco (*Concholepas concholepas*)

MESOCOSMOS MARINO (Punto 9 de plano en anexo 1)

El proyecto desarrollo biotecnológico de un nuevo recurso planctónico como fuente de compuestos bioactivos para la industria acuícola y alimentaria tiene la finalidad de aportar a la solución de la problemática actual de déficit de ácidos ω -3 para consumo humano y animal, el presente proyecto aborda la oportunidad de generar el desarrollo de una nueva herramienta biotecnológica para la producción de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga del tipo omega-3 (ácidos ω -3): ácido eicosapentaenoico (epa) y principalmente ácido docosahexaenoico (dha). esto mediante el desarrollo biotecnológico del cultivo experimental del protista heterótrofo de vida libre conocido como *Oxyrrhis marina*, cuya presencia en Chile ha sido recientemente reportada. actualmente, *O. marina* es reconocido como un organismo modelo de estudio que ha sido ampliamente utilizado a nivel mundial en distintas ramas de la ciencia. este microorganismo es capaz de sintetizar los ácidos grasos epa y dha al ser alimentado con ciertas microalgas, siendo el dha el principal bioproducto sintetizado, por lo cual ha sido recientemente propuesto como un nuevo foco de investigación para la elaboración de productos comerciales en forma limpia, eficiente y renovable, destinados a ser utilizados en la industria alimentaria y en acuicultura.

Metros cuadrados instalados y volumen de agua ocupado

LABORATORIO UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA APLICADA (UMA)

La Unidad cuenta con un total de 1283 m², separados en: Galpón Laboratorios y oficinas (374 m²); Sector Invernadero (504 m²); B400 (42 m²); Sector Cosecha y Secado (63 m²); Sector Rws (300 m²).

La Unidad cuenta con una capacidad total de 62,2 m³ en sistemas de cultivo cerrados y abiertos, de los cuales semanalmente se utilizan 20 m³.

HATCHERY

El área total de las instalaciones del Hatchery corresponden a 360 m².

El Hatchery se abastece de agua de mar a partir de un estanque reservorio de agua de 30 m³ de capacidad ubicado al interior del hatchery (y que se alimenta a partir del reservorio general de la facultad). Todas las instalaciones dentro del hatchery funcionan en formato de recirculación de agua, por lo que el consumo es bajo. De esta manera, el consumo promedio de agua de mar del hatchery que se ingresa para renovar la capacidad de acumulación del reservorio, es de unos 5 mil litros de agua/día, o su equivalente semanal de 35 m³/semana.

CULTIVO INTEGRADO

Utiliza una superficie de 98 m² y ocupa 10 m³ de agua de mar por día

UNIDAD DE CULTIVO LARVAL (URCL)

El área total de las instalaciones 365 m² y utiliza 8 m³ de agua de mar por día

MESOCOSMOS MARINO

El área total de las instalaciones es de 400 m².

Las aguas por emplear proceden del reservorio agua de mar recolectada de la zona y ubicado en las instalaciones.

- El uso de agua de mar en esta unidad solo se centra en trabajos a menor escala Botellones y reactores de 20 y 25 Litros de capacidad (6 unidades cada uno).

- Matraces y sistemas de menor capacidad, de 0.5 – 2 Litros (\leq 20 Litros totales).

Tipo de agua que se elimina

LABORATORIO UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA APLICADA (UMA)

La unidad elimina dos tipos de agua: 1) agua potable usada para el lavado de los sistemas de cultivo y limpieza general 2) agua de mar que es eliminada luego del proceso de centrifugación post cosecha de las microalgas, esta agua la denominamos clarificado.

HATCHERY

El Hatchery elimina un efluente que no es continuo (intermitente según manejo del sistema), y equivalente a la tasa de recarga del reservorio ($5 \text{ m}^3/\text{día}$). El agua que es eliminada pasa por un estanque decantador previamente ser evacuada al efluente general de la facultad. No se le agrega ningún tipo de químico al efluente.

CULTIVO INTEGRADO

El tratamiento de efluente de agua de mar se realiza mediante filtración mecánica y desinfección UV. Además, se utiliza moluscos y equinodermos para la reducción de Sólidos suspendidos totales

UNIDAD DE CULTIVO LARVAL (URCL)

El agua que se elimina es filtrada por bolsas nominales pasa por un Skimmer

MESOCOSMOS MARINO

El agua de mar es pretratada con sistemas de desinfección inocuo para la mantención y sistemas de cultivo del microorganismo *Oxyrrhis marina* y las microalgas empleadas para la alimentación del protozoo.

Implementos accesorios

LABORATORIO UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA APLICADA (UMA)

La planta de cultivo microalgal: sistemas de cultivo cerrado (0,4 y 1 m³), sistemas de cultivo abierto (5 – 14 m³), bolsas de polipropileno transparentes de 200 µm, bombas centrifugas de 1 a 1,5 HP, sistema de automatizado de control de pH por inyección de CO₂, estanques de fibra de vidrio, centrifugas 0,6 – 2 m³/h, secador spray dry.

HATCHERY

El hatchery cuenta con un sistema de soporte de vida ante emergencias consistente en un generador de respaldo que asegura el funcionamiento de las bombas recirculadoras de agua y el soplador de aire durante cortes de energía.

UNIDAD DE CULTIVO LARVAL (URCL)

Los implementos que se utilizan con sistemas de filtración y Skimmer con capacidad de 1500 L/h

MESOCOSMOS MARINO

Reactores de 25 L y reservorios

5. ANÁLISIS DE PERTINENCIA

De acuerdo a lo indicado en el artículo 26 del D.S. N° 40 del Ministerio de Medio Ambiente que señala –sobre la consulta de pertenencia de ingreso al SEIA–; “sin perjuicio de las facultades de la Superintendencia para requerir el ingreso de un proyecto o actividad, los proponentes podrán dirigirse al Director Regional o al Director Ejecutivo del Servicio, según corresponda, a fin de solicitar un pronunciamiento sobre si, en base a los antecedentes proporcionados al efecto, un proyecto o actividad, o su modificación, debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La respuesta que emita el Servicio deberá ser comunicada a la Superintendencia”.

Esta es una instalación existente y en operación que no tiene RCA y que no realizará modificación alguna de sus instalaciones u operación y que a juicio de este titular no se enmarca en lo señalado en el instructivo del ordinario 131456/2013 del SEA, puntos B1 y B2 sobre consultas de pertinencias y que sin embargo la realiza a solicitud de la autoridad marítima en el marco de la normalización de sus instalaciones de descarga de agua de mar en el borde costero. Ver documento adjunto en anexo 2.

5.1 Identificación del proponente

Titular	: Universidad de Antofagasta
RUT	: 70.791.800 – 4
Dirección matriz	: Avenida Angamos 601 Antofagasta
Dirección proyecto	: Avenida Universidad de Chile, frente campus coloso UA – costado norte de Auto Club Antofagasta
Representante legal	: Luis Alberto Loyola Morales
RUT	: 4.625.989 – 0
Dirección	: Avenida Angamos 601 Antofagasta
Teléfono	: 55 2 637183
E-mail	: rectoria@uantof.cl
Contacto	: Rubén Araya Valencia
E-mail	: ruben.araya@uantof.cl

5.2 Antecedentes del proyecto o actividad

Debido al aumento de la actividad de docencia e investigación y por defecto el aumento en el uso de agua de mar en sus diversas instalaciones, La Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos debió instalar un tubo de descarga para trasladar los efluentes de agua de mar de las distintas experiencias hasta el borde costero.

La instalación de este tubo de descarga se realizó dentro de los límites que define el polígono de la concesión marítima que se le otorgó a la universidad en el año 1993.

5.2.1 Descripción del proyecto

La descarga de agua de mar en el borde costero, generada como efluente en las distintas instalaciones de FACIMAR, se realiza a través de un tubo de HDPE de 250 mm de diámetro y 170 m de largo previo tratamiento según generador y paso por una piscina decantadora. En los puntos 3 y 4 de este documento se encuentran detalles de usos y tratamientos del agua de mar.

5.2.2 Lugar donde se ejecuta el proyecto o actividad

a) Emplazamiento de las instalaciones

El conjunto de instalaciones se ubica por avenida Universidad de Chile frente al campus coloso de la UA y al costado norte del Auto Club Antofagasta (ver figura 5), plano con la ubicación exacta de las instalaciones en el anexo 1 y en el punto 3 de este documento se dan mayores sobre detalles sobre su emplazamiento.



Figura 5. Emplazamiento zona de descarga del efluente

- b) Respecto de si el proyecto o actividad considera la ejecución de obras, programas o actividades en áreas colocadas bajo protección oficial en los términos que indica el artículo 3 letra p) del reglamento del SEIA

Lo señalado en el artículo 3 letra p)

p) Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.

Sobre las áreas protegidas de la región de Antofagasta, según información del Ministerio de Medio Ambiente (rescatada en la página web), existen en la región 10 lugares que tienen esa condición en forma oficial, el emplazamiento de la actividad no se encuentra cercano a ninguno de ellos.

5.2.3 Indicación de las características generales del proyecto o actividad y sus cualidades específicas, de acuerdo con las posibles tipologías establecidas en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y especificadas en el artículo 3 del Reglamento del SEIA.

- 🚧 De acuerdo con el Artículo 10 de la ley 19.300 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la ley 20.417, los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:

.....

- o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, **emisarios submarinos**, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos;*

🚧 De acuerdo con el Artículo 3 del Decreto Supremo N°40 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes:

.....

*o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, **emisarios submarinos**, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.*

Se entenderá por proyectos de saneamiento ambiental al conjunto de obras, servicios, técnicas, dispositivos o piezas que correspondan a:

.....

o.6. Emisarios submarinos.

Si bien la instalación de evacuación de los efluentes de agua de mar generadas en FACIMAR -o la actividad de evacuar agua de mar por ese ducto- no se ajusta a las tipologías descritas en el artículo 10 de la ley 19.300 ni en el artículo 3 del decreto supremo 40, la definición más cercana posible aplicable es la de emisario submarino.

Esta instalación que se construyó en la década del 90 obedece a las definiciones señaladas en el título I, número 4 y 7 del decreto supremo 660 de 1988 del Ministerio de Defensa, Subsecretaría de Marina, reglamento sobre concesiones marítimas derogado en el año 2006 que se encontraba vigente al momento de ejecución de las obras del tubo de descarga.

De acuerdo con este antecedente, la situación solo obedece a una normalización de una actividad en ejecución, cuya tipología no se ajusta a las

contempladas ni en la ley y ni en el reglamento por lo que **no debe someterse al SEIA** y debiera resolverse por la vía sectorial.

5.2.4 Plano de detalle (layout) del proyecto o actividad, georreferenciado a escala 1:1.000, o superior, si lo justifica el tipo de proyecto o actividad.

En ese plano se debe incluir al menos:

- Deslindes de la propiedad
- Demarcación de instalaciones existentes
- Demarcación de las instalaciones a ejecutar
- Cuadro de superficie o volúmenes según corresponda, indicando:
 - (i) Superficie del predio en el cual se ubicará el proyecto o actividad
 - (ii) Superficie y/o volúmenes que será intervenida por el proyecto o actividad específica asociados a obras y/o acciones

En la figura 6 y en el anexo 1 se encuentra el plano general de las instalaciones de FACIMAR y de las líneas de captación (abastecimiento) y distribución de agua de mar en color magenta y en color azul las tuberías de conducción de los efluentes hasta la piscina de decantación y luego en negro el tubo de descarga del efluente hasta el borde costero.

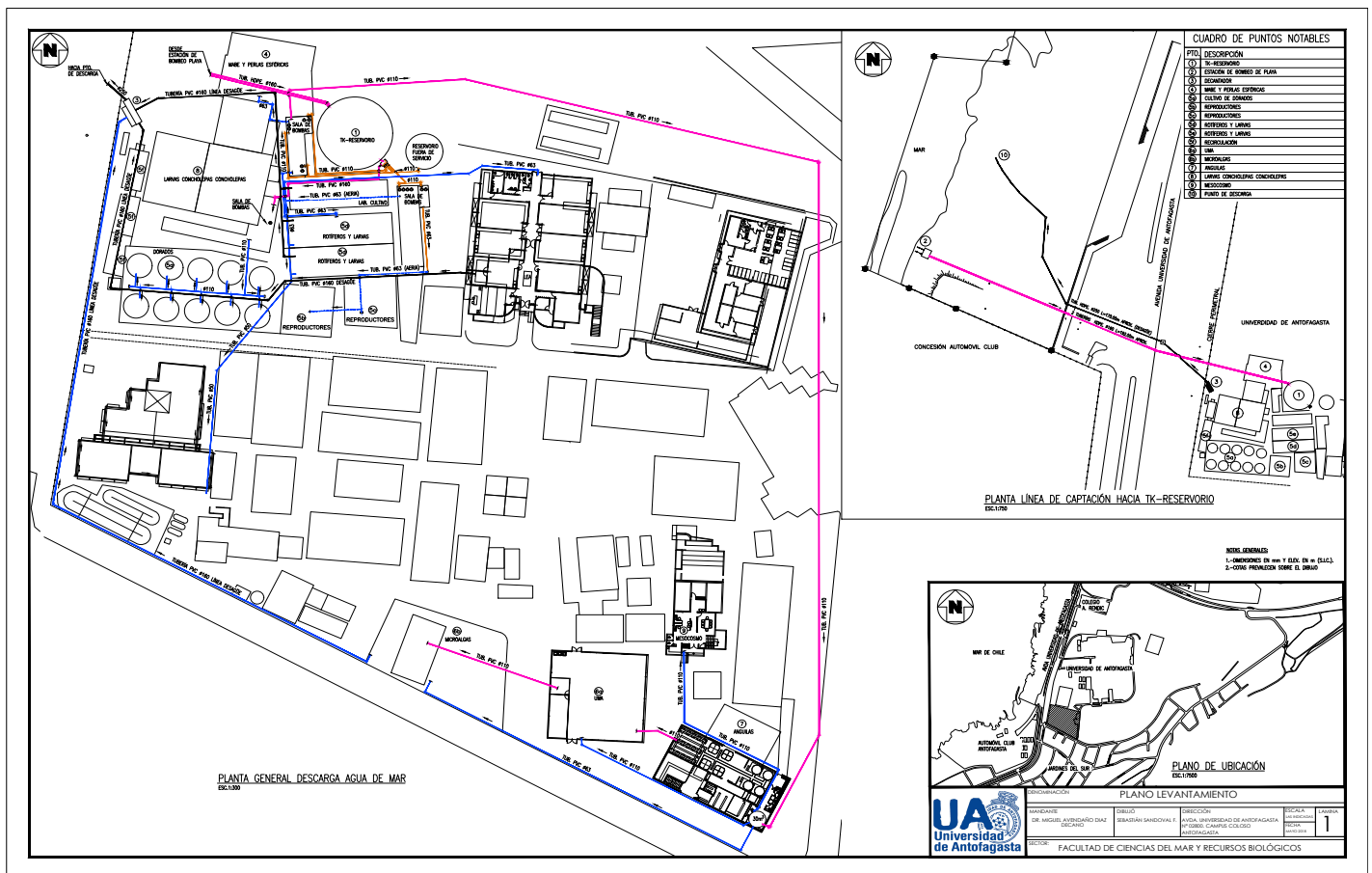


Figura 6. Planta general FACIMAR, captación, distribución y descarga

5.3 Antecedente adicional del proyecto o actividad

Respecto de las características del efluente que se vierte en el borde costero y la definición de fuente emisora indicado en el decreto supremo 90 de 2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, es importante señalar que en el año 2017 FACIMAR realizó, a solicitud de la autoridad marítima, un muestreo y caracterización de este efluente en el punto de descarga según la tabla del punto 3.7 de la citada norma. En la tabla 1 están los resultados obtenidos, en ella aparecen tres parámetros por sobre lo establecidos como referencia, los mismos fueron comunicados a la autoridad marítima en su momento.

Como se puede apreciar en la figura 1 (punto 2 del plano del anexo 1) y en la figura 3 (punto 10 del plano del anexo 1) el agua que se evacua en el efluente es la misma agua de mar que existe en la captación, es decir, corresponde al mismo cuerpo de agua.

Lo anterior resulta muy relevante toda vez que la misma norma –decreto supremo 90– señala en el punto 4.1.3:

“Si el contenido natural y/o de captación de un contaminante excede al exigido en esta norma, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido natural y/o de captación.”

Con el objeto de revisar los parámetros cloruro, sulfato y boro que estaban por sobre los valores establecidos en la norma, en mayo – junio de 2018 se realizó un muestreo en la succión (afluente) y en la descarga (efluente) y posteriormente se hicieron los análisis químicos de estos parámetros. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2 y si bien se mantiene la desviación respecto de la norma para establecimiento emisor, los valores en la succión son prácticamente los mismos de la descarga.

En resumen y a partir de lo señalado en los párrafos precedentes, el conjunto de actividades que se desarrollan en FACIMAR y que utilizan el agua de mar y que generan el efluente que se vierte en el borde costero, no se consideran fuente

emisora para los efectos del decreto supremo 90 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia por lo que no queda sujeto a la misma.

Tabla 1. Parámetros para definir una fuente emisora. Resultados muestreo 2017

ANALITO	UNIDAD	LD	VALOR DESCARGA	ESTABLECIMIENTO EMISOR
pH 25°C Laboratorio	pH	0.1	7.9	6 a 8
T° de Terreno	°C	0.1	19	-
T° de medición	Ph	°C	26.4	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	<5	220
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	0.5	<0.5	6
Aceites y Grasas	mg/l	14	<14	60
Hidrocarburos Fijos	mg/l	5	<5	10
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5	11
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2	1
DBO5 a 20°C	mgO ₂ /l	2	<2	250
Aluminio	mg/l	0.05	<0.05	1
Arsénico	mg/l	0.001	0.002	0.05
Boro	mg/l	0.01	10.1	0.75
Cadmio	mg/l	0.005	<0.005	0.01
Cianuro Total	mg/l	0.02	<0.02	0.2
Cloruro	mg/l	5	20300	400
Cobre	mg/l	0.01	0.10	1
Cromo	mg/l	0.005	<0.005	0.1
Cromo Hexavalente	mg/l	0.03	<0.03	0.05
Estaño	mg/l	0.01	<0.01	0.5
Fluoruros	mg/l	0.5	0.9	1.5
Fósforo Total	mg/l	0.2	0.4	10
Hierro	mg/l	0.01	<0.01	1
Manganeso	mg/l	0.01	<0.01	0.3
Mercurio	mg/l	0.0005	<0.0005	0.001
Molibdeno	mg/l	0.01	<0.01	0.07
Níquel	mg/l	0.05	<0.05	0.1
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	0.2	0.6	50
Pentaclorofenol	mg/l	0.005	<0.005	0.009
Plomo	mg/l	0.005	<0.005	0.2
Selenio	mg/l	0.001	<0.001	0.01
Sulfatos	mg/l	10	2170	300
Sulfuro Total	mg/l	0.2	<0.2	3
Tetracloroetano	mg/l	0.01	<0.01	0.04
Tolueno	mg/l	0.2	<0.2	0.7
Triclorometano	mg/l	0.01	<0.01	0.2
Xileno	mg/l	0.2	<0.2	0.5
Zinc	mg/l	0.01	<0.01	1
Índice de Fenol	mg/l	0.05	<0.05	0.05
Poder Espumógeno	mm	2	<2	5
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	<0.1	10
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	2	<2	10 ⁷

Tabla 2. Chequeo de parámetros con desviación, año 2018

Muestra	Parámetros en mg/l		
	Cloruro	Sulfato	Boro
Afluente UA 0405/18 SUP CLAS B	20105,6	2891,6	3,2
	20105,6	2823,6	3,2
	21246,0	2858,6	3,1
Descarga UA 0405/18 SUP CLAS B	20465,5	2881,9	3,5
	20225,7	2868,0	3,4
	20285,9	2869,3	3,4
Vertiente UA 0405/18 SUP CLAS B	9602,7	4001,9	15,1
	9456,4	3805,9	15,0
	9678,2	3904,9	14,6

En el muestreo/análisis realizado en 2018, se tomó en forma adicional una muestra en un afloramiento de agua que se encuentra en el exterior de la Universidad de Antofagasta al costado sur de FACIMAR y que aparentemente corresponde a una vertiente –afloramiento que manifiesta un comportamiento irregular en el tiempo y en algunos periodos presenta un importante volumen de agua y en otros es casi imperceptible–, se analizaron los mismos parámetros, arrojando los resultados que se muestran en la misma tabla 2.

Los resultados de esta muestra señalan presencia de sulfato y boro y se presume que el nivel de sulfato y boro presente en la zona donde opera el sistema de abastecimiento de agua de mar se pueda deber a la canalización de estas hasta el borde costero.

6. ANEXOS

6.1 Anexo 1 - Plano general instalaciones FACIMAR

6.2 Anexo 2 - Carta Directemar

RESUELVE CONSULTA DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA DEL PROYECTO QUE INDICA

RESOLUCION EXENTA D.R. ANTOFAGASTA (ver número digital en costado inferior izquierdo)

VISTOS:

1. La carta s/n con fecha 23 de abril de 2020, recepcionada en la plataforma electrónica del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región Antofagasta (en adelante "SEA Antofagasta"), mediante la cual el señor Luis Loyola Morales, representante legal de la Universidad de Antofagasta (en adelante el "Proponente"), consulta respecto de la pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante "SEIA") del proyecto **"Permiso Descarga Agua de Mar Bordo Costero Sector Campus Coloso "** (en adelante el "Proyecto").
2. La carta D.R N°20200210386 de fecha 12 de junio de 2020 del SEIA Antofagasta, solicitando antecedentes adicionales y aclaraciones al Proponente, respecto de la consulta de pertinencia del Vistos 1 anterior.
3. La carta N° 190-2020 de fecha 17 de julio de 2020, recepcionada el 20 de julio de 2020 en el SEA Antofagasta, mediante la cual, el proponente entrega antecedentes complementarios a la carta del Vistos 1 anterior.
4. El ORD. N° 131456/2013 de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, que imparte instrucciones sobre las consultas de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
5. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417; en el Decreto Supremo N° 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, que implementa el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA); en la Ley 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado y la Resolución N° 7/2019 que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón; la Resolución Exenta RA N° 119046/280/2019 de fecha 03 de septiembre de 2019, que nombra al Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental Región de Antofagasta, la Resolución Exenta N° 20209910195, de fecha 20 de marzo de 2020, que dispone medidas extraordinarias para el funcionamiento de Oficina de Partes del Servicio de Evaluación Ambiental en el contexto de la alerta sanitaria por emergencia de salud pública de importancia internacional por brote del Covid-19 y la Resolución N° 7/2019 que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón, se dicta lo siguiente:



CONSIDERANDO:

1. Que, el señor Luis Loyola Morales en representación de la Universidad de Antofagasta, en carta indicada en numeral 1 de los Vistos y complementada con carta individualizada en el Vistos 3, ambas de la presente Resolución, consultó respecto de la pertinencia de ingreso al SEIA del proyecto **“Permiso Descarga Agua de Mar Borde Costero Sector Campus Coloso”**. De acuerdo con los antecedentes presentados por el Proponente, el Proyecto consistiría en lo siguiente:
 - a. El proyecto consiste en la descarga de agua de mar en el borde costero, generada como efluente de las distintas instalaciones de la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos de la Universidad de Antofagasta en adelante **FACIMAR**, en este contexto la descarga se realiza a través de un tubo de HDPE de 250 mm de diámetro y 170 m de largo previo tratamiento según generador y paso por una piscina decantadora. Cabe señalar que la instalación de este tubo de descarga se realizó dentro de los límites que se define en el polígono de la concesión marítima que se le otorgó a la Universidad de Antofagasta en el año 1993 según Decreto N°622 del Ministerio de Defensa Nacional y que desde junio del año 2018 se encuentra en proceso de renovación.
 - b. En este contexto esta instalación, actualmente existente y en operación no cuenta con RCA, además es importante señalar que no se realizará modificación alguna de sus instalaciones u operación.
 - c. Por su parte el área de concesión marítima se emplaza en la Comuna. Provincia y Región de Antofagasta, específicamente en la Avenida Universidad de Chile frente al campus coloso de la Universidad de Antofagasta al costado norte del Auto Club Antofagasta. Las coordenadas corresponden a las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla N°1. Coordenadas UTM, Datum WGS84

Sector	Punto	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)
Sector 1, Tramo 1: Terreno de Playa	3	7.377.921	354.769
	4	7.377.904	354.807
	5	7.377.801	354.775
	6	7.377.823	354.728
Sector 1, Tramo 2: Terreno de Playa Artificial	10	7.377.843	354.719
	11	7.377.837	354.736
	6	7.377.823	354.728
	7	7.377.830	354.712
Sector 1, Tramo 2: Playa	2	7.377.936	354.737
	3	7.377.921	354.769
	11	7.377.837	354.736
	10	7.377.843	354.719
	7	7.377.830	354.712
	8	7.377.838	354.696
Sector 1, Tramo 3: Fondo de Mar	1	7.377.946	354.714
	2	7.377.936	354.737
	8	7.377.838	354.696
	9	7.377.844	354.683
Monumentados de la Concesión	UA 10	7.377.845	354.790
	UA 20	7.377.817	354.782

- d. En cuanto al efluente vertido en el borde costero, este proviene de distintas actividades de la FACIMAR. Así las cosas, el caudal evacuado operando a máxima capacidad se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N°2 Efluente vertido en el borde costero.

Actividad	Temporada	Total evacuado		
		m³/día	m³/mes	l/s
Proyecto seriola (dorados)	Abril – Octubre	335	10.050	3,88
	Noviembre – Marzo	418.3	12.549	4,84
Proyecto abalón	Enero – Diciembre	400	12.000	4,63
		Con recirculación; 20 (próxima entrada en operación)	600	0,23
Proyectos varios (Centro de bioinnovación)	Enero – Diciembre	20,0	600,0	0,23
Proyectos Macroalgas	Enero – Diciembre	4,7	141	0,05

- e. En relación a la vida del presente proyecto, esta no tiene una vida útil definida como tal, ya que depende de los procesos que existan en la FACIMAR.

2. Que, la Ley N° 19.300 indica en su artículo 8° que "los proyectos o actividades señalados en el artículo 10° sólo podrán ejecutarse o modificarse **previa evaluación de su impacto ambiental** de acuerdo a lo establecido en la presente Ley" (énfasis agregado). Dicho artículo 10° ya citado contiene un listado de "proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental" los cuales son especificados a su vez en el artículo 3° del RSEIA.

3. Que, en la letra g) del artículo 2 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se define la Modificación de proyecto o actividad como *"realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad ya ejecutado, de modo tal que este sufra cambios de consideración"*.

"g.1.Las partes, obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el Proyecto o actividad constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del presente Reglamento;".

"o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos;

o.6. Emisarios submarinos".

Esta actividad no tiene contemplado la intervención, modificación o complementación de la instalación existente. En este contexto las actividades mencionadas en el Considerando N° 1 de la presente Resolución no corresponden a literal o.6. Además, cabe señalar que esta tipología de proyecto no resulta aplicable, en la medida que la DIRECTEMAR en su Guía Metodológica caracteriza los emisarios submarinos de la siguiente manera: *“Un emisario submarino tiene por objetivo realizar una descarga de aguas residuales, en un lugar de cuerpo de agua donde la hidrodinámica favorece la dilución y dispersión del efluente, tratando en forma natural las descargas biodegradables”*.

Cabe señalar que el agua que se evacua en el efluente que se vierte en el borde costero, es la misma agua de mar que existe en la captación, es decir, corresponde al mismo cuerpo de agua. Por lo tanto esta agua de mar no corresponde a aguas residuales.

Por otro lado es importante señalar que la instalación del tubo de descarga de agua de mar, se construyó en la década del 90 y obedece a las definiciones señaladas en el título I, N° 4 y 7 del Decreto Supremo N° 660 de 1988 del Ministerio de Defensa, Subsecretaría de Marina, Reglamento sobre Concesiones Marítimas derogado en el año 2006 que se encontraba vigente al momento de ejecución de las obras del tubo de descarga.

En virtud de lo anterior, el proyecto no constituye en sí mismo un proyecto que requiera ingresar al SEIA.

g.2. Para los proyectos que se iniciaron de manera previa a la entrada en vigencia del sistema de evaluación de impacto ambiental, si la suma de las partes, obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad de manera posterior a la entrada en vigencia de dicho sistema que no han sido calificados ambientalmente, constituye un proyecto o actividad listado en el artículo 3° del presente Reglamento. Para los proyectos que se iniciaron de manera posterior a la entrada en vigencia del sistema de evaluación de impacto ambiental, si la suma de las partes, obras y acciones que no han sido calificadas ambientalmente y las partes, obras o acciones tendientes a intervenirlo o complementarlo, constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del presente Reglamento;

Que, de acuerdo a lo informado por el proponente, el proyecto no requiere modificar más espacios que los considerados originalmente o complementación de la instalación existente, así como tampoco la intervención de nueva infraestructura a la ya existente, motivo por el cual es pertinente concluir que no se configura la hipótesis de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental prevista en el literal o) del artículo 10 de la Ley N°19.300, ni tampoco presenta características que permitan establecer la configuración de alguna otra de las tipologías de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental contempladas en las citadas normativas.

El proyecto no se emplaza en un área colocada bajo protección oficial, de acuerdo a lo señalado en ORD. N° 130844/2013 de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, que uniforma criterios y exigencias técnicas sobre áreas colocadas bajo protección oficial y áreas protegidas para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, e instruye sobre la materia;

y el ORD. N° 161081/2016 de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental que lo complementa.

“g.3. Las obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad modifican sustantivamente la extensión, magnitud o duración de los impactos ambientales del proyecto o actividad;”

El Proyecto original no ha sido calificado ambientalmente, por lo que no le es aplicable este literal.

“g.4. Las medidas de mitigación, reparación y compensación para hacerse cargo de los impactos significativos de un proyecto o actividad calificado ambientalmente se ven modificadas sustantivamente”.

El proyecto original, no posee medidas de mitigación, compensación o reparación susceptibles de modificar, ya que no ha sido calificado ambientalmente.

4. Que, conforme a lo anteriormente expuesto, es posible señalar que el Proyecto **“Permiso Descarga Agua de Mar Borde Costero Sector Campus Coloso”** **no constituye un cambio de consideración** al proyecto sin RCA, en los términos definidos en el artículo 2 letra g) del Reglamento del SEIA.
5. Que, el Proponente debe tener presente que la respuesta a la consulta de pertinencia de ingreso al SEIA constituye una declaración de juicio de la Administración, por ende, no es un acto autorizatorio ni constitutivo de derechos, siendo tan solo un pronunciamiento del Servicio respecto a si un proyecto o su modificación debe ingresar o no al SEIA, en base a los antecedentes entregados por aquél.

RESUELVO:

1. El proyecto **“Permiso Descarga Agua de Mar Borde Costero Sector Campus Coloso”** no debe ingresar al Sistema de Evaluación Ambiental, ya que no reúne los requisitos contemplados en el artículo 10 de la Ley 19.300 y artículo 3 del Reglamento del SEIA. Esto, sin perjuicio de la observancia de las otras disposiciones que versen sobre la materia y del cumplimiento de la normativa ambiental vigente aplicable.
2. Que, este pronunciamiento ha sido elaborado sobre la base de los antecedentes proporcionados el señor Luis Loyola Morales en representación de la Universidad de Antofagasta. cuya veracidad es de su exclusiva responsabilidad y en ningún caso lo exime del cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al Proyecto, ni de la solicitud y obtención de las autorizaciones sectoriales necesarias para su ejecución. Cabe señalar, además, que el presente pronunciamiento no obsta al ejercicio por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente de su facultad de requerir el ingreso del Proyecto al SEIA en su caso, conforme a lo establecido en su Ley Orgánica si así correspondiera.
3. En contra de la presente resolución podrán deducirse los recursos de reposición y jerárquico, dentro del plazo de cinco días contados desde la notificación del presente acto administrativo, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 59 de la Ley N° 19.880.



ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE

RAMÓN GUAJARDO PERINES
Director Regional
Servicio de Evaluación Ambiental
Región de Antofagasta

DLR/MMM/DTZ/dtz

DISTRIBUCIÓN:

- ☐ Atte. Sr. Luis Alberto Loyola Morales, Avenida Angamos 601 Antofagasta. Correo: rectoria@uantof.cl; ruben.araya@uantof.cl ; ruben.araya@uantof.cl
- C.c
- ☐ Superintendencia del Medio Ambiente.
- ☐ Gobernación Marítima, Antofagasta.
- ☐ Archivo Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta. ID PERTI-2020-5108



Firmado Digitalmente por
Ramon Ernesto Guajardo
Perines
Fecha: 14-08-2020
10:59:02:370 UTC -04:00
Razón: Firma Electrónica
Avanzada
Lugar: SGC

INFORME TÉCNICO
SEXTA CAMPAÑA JULIO 2020

MUESTREO Y ANALISIS DE AGUAS
UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA



INFO-05, elaborado por:

AXIOMA EIRL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Francisco Maureira'.

Jefe de proyecto: Francisco Maureira

JULIO, 2020



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3.1. Caracterización del área de estudio.	3
3.2. Materiales.	4
4. RESULTADOS	5
5. DISCUCION	5
6. CONCLUSIONES	7
7. ANEXOS	7

RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Antecedentes Generales

Por orden de la Universidad de Antofagasta, se realizó un muestreo de aguas residuales y de vertientes al interior de la universidad en el sector del campus Coloso y en zonas aledañas.

1.2. Campaña de mediciones

El monitoreo consistió en un muestreo puntual de 10 sectores (Fig.1), en donde se midió la concentración de boro total en agua. La campaña de terreno se realizó el 30 de julio del 2020.

Las muestras fueron enviadas al laboratorio certificado HIDROLAB S.A, en la ciudad de Santiago.

1.3. Resultados

Al analizar la concentración de metales en los sectores evaluados, podemos indicar que en todos sectores se sobrepasa la normativa establecida en el DS 609. Además, existe una variabilidad de boro en las zonas determinadas como vertientes, en donde se observan las mas altas concentraciones de este metal.

2

1.4. Conclusiones

Es necesario continuar el monitoreo de las cámaras y sectores aledaños y además es de vital importancia descartar posibles filtraciones de aguas subterráneas al sistema de drenaje de la Universidad. Debido a que estarían aportando con altas concentraciones de boro. Esto se puede evidenciar debido a que por a la contingencia del COVID-19, la universidad no está en funcionamiento, pero aun así se observan altas concentraciones de boro.

1. INTRODUCCION

La universidad de Antofagasta solicitó a la empresa Axioma EIRL, realizar un muestreo en 10 sectores dentro y fuera de la universidad para determinar la concentración de Boro total en agua. Esto debido a que con fecha 12 de septiembre del 2019, la empresa sanitaria aguas Antofagasta, registro mediante un muestreo puntual valores de boro que exceden la normativa ambiental vigente (tabla 1), registrando valores superiores a lo establecido en el D.S.N° 609. Es por esta razón que la empresa AXIOMA EIRL, diseñó un plan de monitoreo para determinar la fuente de este metal y elaboró el presente informe que corresponde al primer muestreo.

Parámetro	Límite Máximo Permitido D.S. N° 609	Concentración Controlada
Boro Total	4 mg/L	5,575

Tabla 1. Normativa ambiental y parámetros registrados.

2. OBJETIVOS

Los objetivos propuestos para este estudio son:

- Determinar el aporte de Boro total en aguas servidas al interior de la universidad.
- Establecer el origen de Boro total en las aguas servidas de la universidad

3. MATERIALES Y METODOS

a. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

A continuación, se describe la caracterización del área de estudio.

La universidad de Antofagasta se localiza en la ciudad de Antofagasta en el sector denominado Campus Coloso (Fig.1).



Figura 1: Diagrama de ubicación de los puntos de muestreo (las coordenadas UTM USO 19K WGS-84 se informan en la tabla 3)

Para realizar este análisis se utilizaron los siguientes materiales:

4

- Pozometro.
- Bailer.
- Cuerdas.
- EPP.
- Guantes de latex.
- Agua destilada.
- Libreta de anotaciones.
- Conos reflectantes.
- Envases para colecta de muestras,
- GPS.

4. RESULTADOS

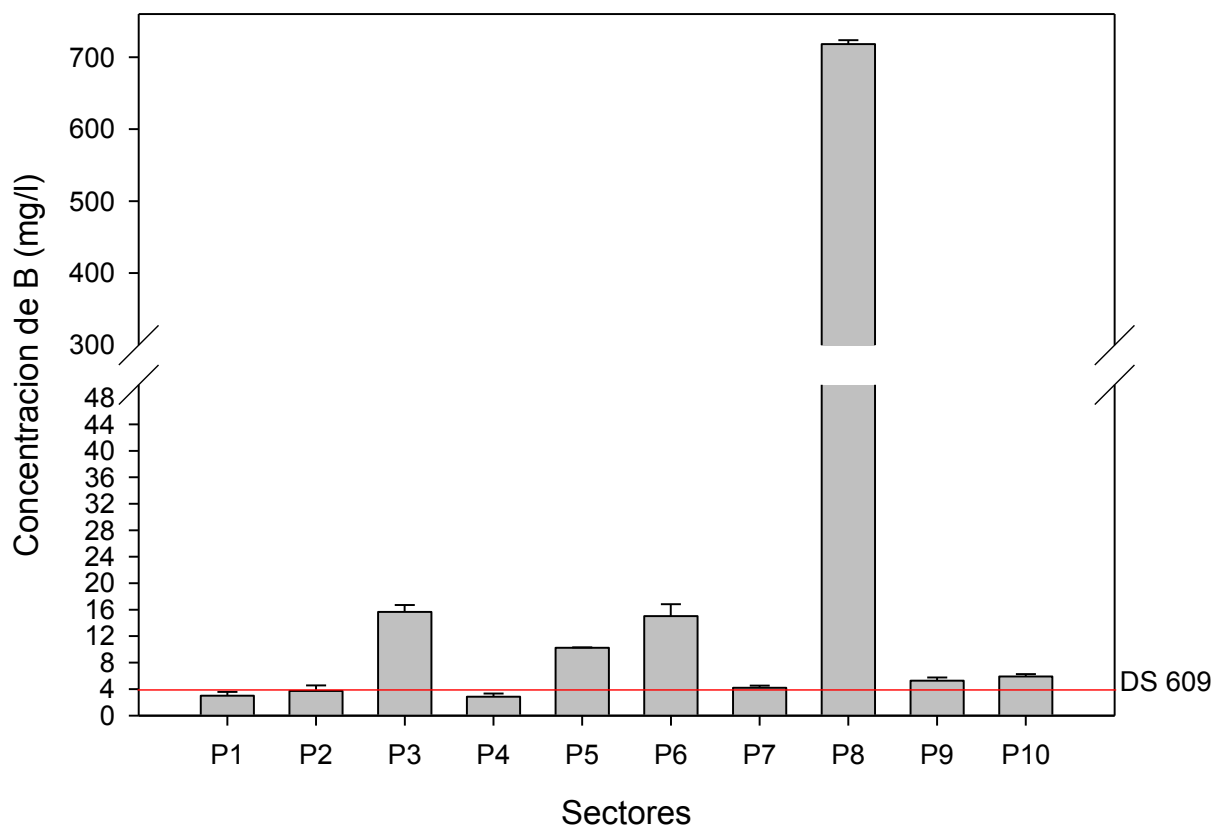
Nombre	Coordenada este	Coordenada norte	Promedio de Boro (mg/L)	Desviación estándar Boro (mg/L)
P1	355215	7378127	3,01	0,565685425
P2	355082	7378062	3,725	0,827314934
P3	355229	7377837	15,65	1,060660172
P4	355023	7377785	2,855	0,473761543
P5	354857	7377769	10,25	0,070710678
P6	354972	7377627	15,05	1,767766953
P7	354731	7377908	4,21	0,325269119
P8	356562	7378517	718	5,656854249
P9	354872	7378543	5,275	0,487903679
P10	354951	7378146	5,91	0,353553391

5

Tabla 2. Coordenadas y concentración de boro en cada sector de muestreo. En negrita los valores medidos en cámaras dentro de la universidad, en rojo las muestras colectadas en vertientes y en azul muestras colectadas en agua de mar.

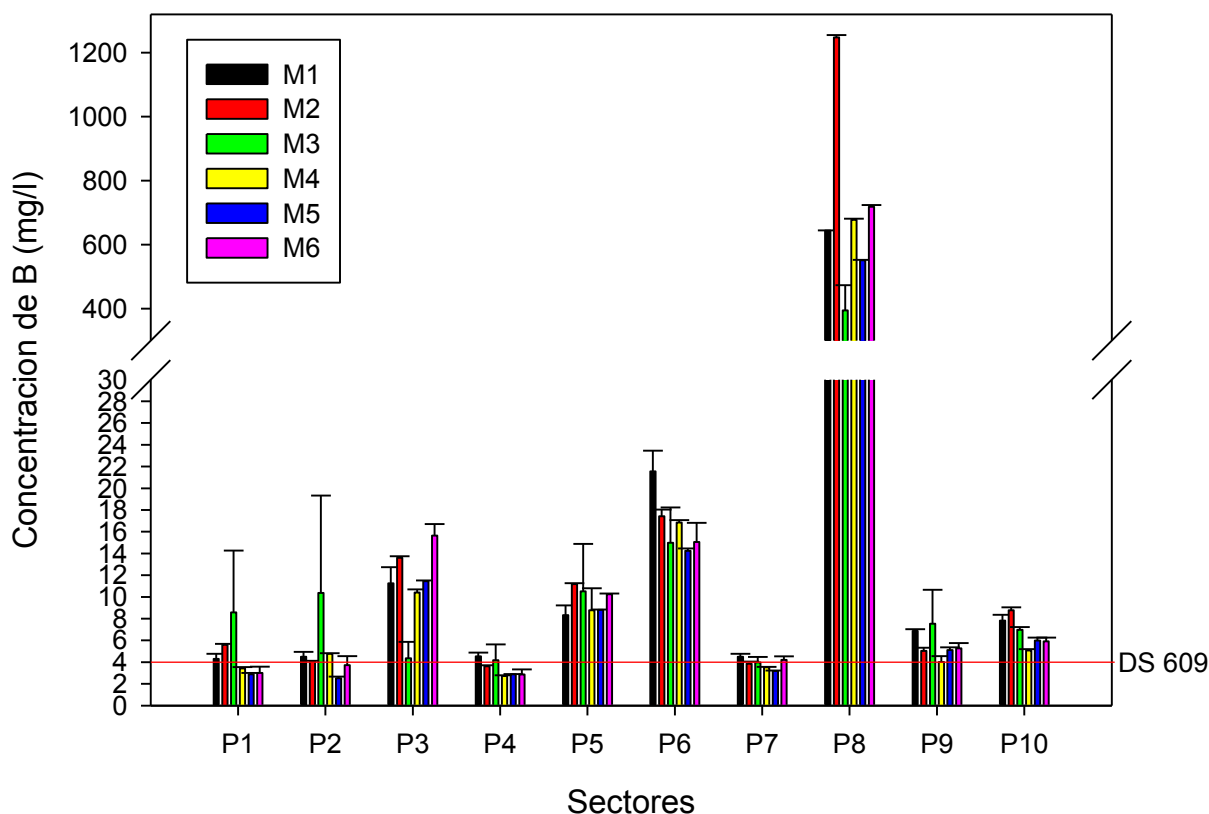
Nombre	Coordenada este	Coordenada norte	Promedio de Boro (mg/L) Febrero	Promedio de Boro (mg/L) Marzo	Promedio de Boro (mg/L) Abril	Promedio de Boro (mg/L) Mayo	Promedio de Boro (mg/L) Junio	Promedio de Boro (mg/L) Julio
P1	355215	7378127	4,305	5,599	8,58	3,415	2,89	3,01
P2	355082	7378062	4,495	4,0665	10,365	4,765	2,525	3,725
P3	355229	7377837	11,25	13,6	4,345	10,4	11,45	15,65
P4	355023	7377785	4,535	3,6235	4,17	2,72	2,875	2,855
P5	354857	7377769	8,315	11,17	10,515	8,775	8,81	10,25
P6	354972	7377627	21,55	17,425	14,99	16,85	14,25	15,05
P7	354731	7377908	4,5	3,8475	3,97	3,535	3,195	4,21
P8	356562	7378517	643,5	1247,5	394	677,5	551	718
P9	354872	7378543	6,875	5,0375	7,525	4,02	5,1	5,275
P10	354951	7378146	7,82	8,7775	6,975	5,065	5,98	5,91

Tabla 3. Coordenadas y concentración de boro en cada sector de muestreo. En negrita los valores medidos en cámaras dentro de la universidad, en rojo las muestras colectadas en vertientes y en azul muestras colectadas en agua de mar. Se comparan los meses de febrero, marzo, abril, mayo, junio y julio.



7

Figura 2. Concentración y desviación estándar de boro en los distintos sectores de estudio (en rojo el límite del DS 609).



8

Figura 3. Concentración y desviación estándar de boro en los distintos sectores de estudio y en los distintos meses de monitoreo (en rojo el límite del DS 609).

5. DISCUSIÓN

El DS N° 609, nos indica que el límite máximo permitido para la concentración de boro (4 mg/l), para efluentes que realizan descargas en redes de alcantarillado con o sin planta de tratamiento de agua. En los resultados obtenidos dentro de las cámaras de la universidad (puntos 1,2,3,4,5 y 10) se supera esta normativa en las cámaras P3, P5 y P10. Por otra parte, es importante destacar que en aguas marinas también es superada esta concentración (puntos 7 y 9) y finalmente en aguas subterráneas con afloramiento en vertientes este límite se supera ampliamente (puntos 3, 6 y 8). Para agua de mar la concentración media en el océano es de 5 ml/l de B (Hounslow y Col 1995). Pero para aguas subterráneas en Arica esta

concentración alcanza los 25 ml/l (Lubell et al., 2009). Mientras que en el salar de atacama alcanza los 180 ml/l. Esto nos indica que las aguas subterráneas de vertientes son ricas en este metal de manera natural y además pueden contribuir al incremento de la concentración las empresas que poseen relaves sobre o cerca de estas napas subterráneas, en donde los metales pueden entrar por percolación. Al respecto es importante mencionar que el campus coloso de la universidad de Antofagasta, esta construido sobre una serie de vertientes de agua subterráneas que presentan concentraciones elevadas de este metal. Lo cual puede explicar las altas concentraciones registradas en las cámaras al interior de la universidad que pueden presentar filtración de aguas subterráneas. Esto se hace evidente al determinar la concentración de boro en las vertientes figura 2. Mientras que al comparar los monitoreos (figura 3), podemos observar una variabilidad en la concentración de boro en los puntos asociados a aguas de vertientes y una disminución en los puntos 1,2 y 4 los cuales no presentan una influencia de las vertientes. Considerando que para la fecha de muestreo la universidad no se encontraba en funcionamiento lo cual se hace evidente el ingreso de aguas subterráneas a las cámaras debido a las fluctuaciones en la concentración de este metal (Tabla 3).

9

6. CONCLUSIONES

Se recomienda, prestar atención a posibles infiltraciones de aguas subterráneas a las cámaras de la universidad de Antofagasta. Además, es necesario realizar una inspección del estado de las cámaras, esto debido a que es muy probable que las elevadas concentraciones de boro estén asociadas a infiltración de aguas subterráneas, en el sistema de drenaje de la universidad. Pese a esto las cámaras interiores de la universidad presentan una fluctuación en la concentración de este metal, lo cual puede ser indicativo de la infiltración de aguas subterráneas.

7. ANEXOS

Anexo 1, Firma de la empresa prestadora del servicio de monitoreo,

Este documento fue elaborado por la empresa de AXIOMA EIRL y redactado por el Inspector Ambiental Marcos Guiñez Araya.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M. Guiñez", is centered on the page.

Marcos Guiñez Araya
Inspector Ambiental
13.532.939-8

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652988-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 1**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 1**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 09:00:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:06:19

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	3,410	07/08/2020 09:02	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652988-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652988-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 1**Lugar de Muestreo:** s/I**Dirección:** s/I**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 1**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 09:15:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:06:19

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	2,610	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652988-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652989-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 2**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 2**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 09:15:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:06:45

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	3,140	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652989-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652989-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 2**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 2**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 09:15:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:06:45

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	4,310	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652989-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652990-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 3**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 3**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 09:20:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:05

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	14,9	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652990-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652990-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 3**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 3**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 09:20:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:05

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	16,4	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652990-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652991-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 4**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 4**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 09:45:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:38

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	2,520	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652991-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652991-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 4**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 4**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 09:45:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:38

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	3,190	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652991-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652992-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 5**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 5**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 10:00:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:41

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	10,2	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652992-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652992-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 5**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 5**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 10:00:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:41

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	10,3	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652992-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652993-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 6**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 6**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 10:30:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:44

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	13,8	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652993-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652993-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 6**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 6**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 10:30:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:44

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	16,3	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652993-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652994-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 7**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 7**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 10:40:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:47

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	4,440	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652994-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652994-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 7**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 7**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 10:40:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:47

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	3,980	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidroLab.cl

652994-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652995-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 8**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 8**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 10:51:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:49

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	714,0	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652995-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652995-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 8**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 8**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 10:51:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:07:49

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	722,0	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 13 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652995-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652996-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 9**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 9**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 11:05:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:08:21

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	5,620	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 14 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidroLab.cl

652996-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652996-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 9**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 9**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 11:05:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:08:21

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	4,930	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 14 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

652996-02

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652997-01**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 10**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 10**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 11:10:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:08:35

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	6,160	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 14 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidroLab.cl

652997-01

1 / 1

**Informe de Ensayo** (AC-041)**Numero de Ingreso** 652997-02**Cliente:** GESTION, ASESORIAS Y CAPACITACION AMBIENTAL LTDA.**Dirección:** AV. Manuel Rodriguez 1583**Proyecto:** Control Muestras de Aguas de Mar**Identificación Cliente:** P - 10**Lugar de Muestreo:** Antofagasta**Dirección:** Antofagasta**Ciudad / Región:** Antofagasta, Región de Antofagasta**Instrumento Ambiental:****Punto de Muestreo:** P - 10**Matríz:** Agua cruda**Término de Muestreo:** 30/07/2020 11:10:00**Muestreado por:** Cliente**Tipo de Muestreo:** Puntual**Recepción Laboratorio:** 05/08/2020 15:08:35

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	5,660	07/08/2020 09:03	SM-3120 B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

**Ximena Cuadros Moya**
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)

**Fecha Emisión Informe:** 14 de agosto de 2020

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidroLab.cl

652997-02

1 / 1



Observaciones, comentarios y sugerencias aportados
por la

Universidad de Antofagasta en el marco de la

Resolución Exenta N°252 de la

Superintendencia de Medio Ambiente

Antofagasta, febrero 2021



La Universidad de Antofagasta es una institución de educación superior pública y sin fines de lucro, líder en la región de Antofagasta en la formación de profesionales e investigación científica en diversas áreas, heredera de lo que fue la Universidad Técnica del Estado y la Universidad de Chile en la ciudad y con un compromiso permanente por el desarrollo de la región en temas de minería, energía entre otros.

La Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos es una de las que desarrolla –junto a la docencia– fuertemente investigación en temas relacionados tanto en el área oceanográfica como límnic, a través de una serie de experiencias que se amparan en proyectos científicos y no comerciales, donde cada una de las experiencias se sustentan en iniciativas que han debido buscar recursos del Estado a través del mecanismo de concursos públicos, que en general resultan muy escasos limitando muchos de estos importantes desarrollos. Todo lo anterior lo desarrolla dentro de una política de total transparencia y estricto apego a las normas vigentes como corresponde principalmente a las instituciones públicas.

De acuerdo con lo señalado en el punto segundo del Resuelvo de la Resolución Exenta N°252 (en adelante también resolución N°252), la Universidad de Antofagasta presenta las siguientes observaciones, comentarios y sugerencias que busca despejar y/o aclarar algunas de las situaciones indicadas en la citada resolución, toda vez que es de su mayor interés que esto se resuelva adecuadamente por cuanto la institución, su cometido y todo lo que desarrolla perdurará en el tiempo.

Sobre el contenido, primero se revisará lo señalado en la determinación de establecimiento emisor y luego lo referido a la causal de ingreso al SEIA para el efecto en algunos puntos se hará referencia a la resolución N°252 y se presentarán los comentarios u observaciones que esta institución estima que le aplican, como sigue:

Establecimiento emisor

- a) Efectivamente en el año 2017 la Universidad encargó un monitoreo –del DS 90 de 2001– al efluente que se descarga en el borde costero frente a Facimar a solicitud de la autoridad marítima y cuyos resultados fueron remitidos en su momento a dicha institución y de los que no se recibió comentario o solicitud de aclaración alguna. En la tabla 1 copiada de dicho informe se compara los resultados obtenidos del efluente con la columna de valor característico para

establecimiento emisor señalado en el 3.7 del DS 90 y no con la columna correspondiente a la carga contaminante media diaria como lo presenta esta resolución (la N°252).

Tabla 1. Resultados del muestreo comparados con valor característico de la tabla 3.7 del DS 90 para determinar establecimiento emisor

ANALITO	UNIDAD	LD	VALOR DESCARGA	ESTABLECIMIENTO EMISOR
pH 25°C Laboratorio	pH	0.1	7.9	6 a 8
T° de Terreno	°C	0.1	19	-
T° de medición	Ph	°C	26.4	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	<5	220
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	0.5	<0.5	6
Aceites y Grasas	mg/l	14	<14	60
Hidrocarburos Fijos	mg/l	5	<5	10
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5	11
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2	1
DBO5 a 20°C	mgO ₂ /l	2	<2	250
Aluminio	mg/l	0.05	<0.05	1
Arsénico	mg/l	0.001	0.002	0.05
Boro	mg/l	0.01	10.1	0.75
Cadmio	mg/l	0.005	<0.005	0.01
Cianuro Total	mg/l	0.02	<0.02	0.2
Cloruro	mg/l	5	20300	400
Cobre	mg/l	0.01	0.10	1
Cromo	mg/l	0.005	<0.005	0.1
Cromo Hexavalente	mg/l	0.03	<0.03	0.05
Estaño	mg/l	0.01	<0.01	0.5
Fluoruros	mg/l	0.5	0.9	1.5
Fósforo Total	mg/l	0.2	0.4	10
Hierro	mg/l	0.01	<0.01	1
Manganeso	mg/l	0.01	<0.01	0.3
Mercurio	mg/l	0.0005	<0.0005	0.001
Molibdeno	mg/l	0.01	<0.01	0.07
Níquel	mg/l	0.05	<0.05	0.1
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	0.2	0.6	50
Pentaclorofenol	mg/l	0.005	<0.005	0.009
Plomo	mg/l	0.005	<0.005	0.2
Selenio	mg/l	0.001	<0.001	0.01
Sulfatos	mg/l	10	2170	300
Sulfuro Total	mg/l	0.2	<0.2	3
Tetracloroetano	mg/l	0.01	<0.01	0.04
Tolueno	mg/l	0.2	<0.2	0.7
Triclorometano	mg/l	0.01	<0.01	0.2
Xileno	mg/l	0.2	<0.2	0.5
Zinc	mg/l	0.01	<0.01	1
Índice de Fenol	mg/l	0.05	<0.05	0.05
Poder Espumógeno	mm	2	<2	5
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	<0.1	10
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	2	<2	10 ⁷

- b) El profesional que preparó el informe remitido a la autoridad marítima interpretó el punto 3.7 “Fuente emisora” de la norma como opcional entre

“..... con una carga contaminante media diaria o de valor característico superior en uno o más de los parámetros indicados”

por ese motivo se desarrollo el ejercicio con el valor característico.”

- c) En la tabla 1 copiada del informe remitido a la autoridad marítima, se puede observar que 31 de los 42 parámetros de la norma (tabla 3.7 DS 90) están bajo el límite de detección, es decir pueden llegar a ser cero y solo 3 de ellos –Boro, Cloruro y Sulfatos– están por sobre lo establecido como valor característico. Situación que resultó extraña para los investigadores de la facultad dado que en las experiencias que se desarrollan en Facimar no existe utilización de este tipo de sustancias químicas o elementos que las puedan contener, sin embargo esto no se aclaró ya que se esperaba recibir los comentarios de la autoridad marítima (al informe entregado, situación que no fue aclarada por la autoridad marítima) para buscar las respuestas junto a las observaciones que ellos pudieran presentar.
- d) En el año 2018 y con motivo de la tramitación de la renovación de la concesión marítima que alberga el sistema de abastecimiento de agua de mar a Facimar y descarga de su efluente en el borde costero y con el objeto de aclarar el posible origen de estos elementos se hizo un chequeo de estos tres parámetros tomando una muestra en el punto de captación y otro en la descarga del efluente, ambos en el borde costero. Adicionalmente se muestreó un afloramiento de una vertiente (¿?) existente al costado externo sur de la Universidad en calle Claudio Arrau (costado de Facimar). Los análisis se hicieron internamente en laboratorios de la Universidad y los resultados arrojaron que los tres elementos; boro, sulfato y cloruro estaban presentes en los tres puntos de muestreo, particularmente alto el boro (del orden de 5 veces lo señalado en los otros puntos) en el afloramiento. Ver resultados en tabla 2.

Tabla 2. Chequeo de parámetros sulfato, boro y cloruro

Muestra	Parámetros en mg/l		
	Cloruro	Sulfato	Boro
Afluente UA 0405/18 SUP CLAS B	20105,6	2891,6	3,2
	20105,6	2823,6	3,2
	21246,0	2858,6	3,1
Descarga UA 0405/18 SUP CLAS B	20465,5	2881,9	3,5
	20225,7	2868,0	3,4
	20285,9	2869,3	3,4
Vertiente Claudio Arrau UA 405/18 SUP CLAS B	9602,7	4001,9	15,1
	9456,4	3805,9	15,0
	9678,2	3904,9	14,6

- e) Lo señalado en el párrafo precedente se presentó al SEA en mayo de 2020 dentro de una consulta de pertinencia de ingreso (punto 5.3, páginas 23, 24 y 25 del anexo 1). Esta consulta de pertinencia se presentó a solicitud de la autoridad marítima en el marco de la tramitación mencionada anteriormente. Esto puede aclarar de alguna manera lo señalado en el segundo párrafo del punto 5° de la resolución N°252 (ver el anexo 2 la resolución de no ingreso).
- f) Los caudales o flujos del efluente utilizados para el cálculo de la carga contaminante media diaria indicados en la resolución N°252 corresponden a los informados el año 2020 (850 m³/día) y distan de la realidad que existía en el momento en que fueron tomadas las muestras el año 2017. A modo de ejemplo; la experiencia abalones el año 2017 utilizaba del orden de 100 m³/día, la primera parte del año 2020 era del orden de 400 m³/día y desde octubre de 2020 en adelante del orden de 20 m³/día ya que desde entonces la experiencia de los abalones opera con recirculación (dato también entregado a la SMA en respuesta a la resolución 1086, punto 3.1 página 22), por lo que la estimación de la carga contaminante media diaria informada por la SMA no sería correcta y debiera ser recalculada a la luz de estos antecedentes.

- g) Otro dato para considerar corresponde a las concentraciones del (mismo) efluente indicadas para algunos elementos en ambos informes con una coincidencia de 4 de 37 revisados. Mismo efluente tomado en enero y abril y con resultados distintos, tal vez justifique algunas diferencias la técnica analítica utilizada (entre esos diferentes límites de detección), ya que necesariamente para comparar deben tomarse al mismo momento y aplicar las mismas técnicas analíticas. A modo de ejemplo en tabla 3 se muestran algunos resultados:

Tabla 3. Comparación resultados de algunos elementos

Analito	SGS Enero 2017	ANAM Abril 2017
	mg/l	
Aluminio	<0,05	0,076
Cobre	0,10	0,051
Hierro	<0,01	0,167
Boro	10,1	5,736
Manganeso	<0,01	<0,033
Arsénico	0,002	<0,010

También llama la atención en el resultado del ensayo de ANAM lo que tiene que ver con el límite de detección. El concepto se entiende como la cantidad mínima que es capaz de determinar la técnica utilizada y todo lo que este por debajo de ese valor se señala como <LD (valor) y todo lo que esta por encima se indica con el valor real de la determinación, sin embargo, en los elementos pentaclorofeno, tetracloroeteno tolueno, triclorometano y xilenos totales eso no ocurre y puede ser considerado una inconsistencia en la expresión del resultado.

Todo lo anterior es importante y se requiere despejarlo ya que de existir efectivamente ese nivel de contaminante en la descarga y además ser variable en distintos periodos de tiempo, implicaría que efectivamente existe una fuente que aporte los elementos contaminantes y lo relevante sería indagar/determinar donde se produce ese aporte de esos elementos al agua utilizada en las distintas experiencias que se desarrollan en Facimar.

- h) Como no se trata de una operación productiva, sino que de una actividad de investigación lo que se desarrolla en esta facultad, siendo una constante la modificación de condiciones de operación, ya que dichas experiencias se evalúan periódicamente y los parámetros deben ser alterados de acuerdo a los requerimientos de los individuos en comento. Entre ellos, los flujos de agua, por lo que se sugiere realizar el cálculo con datos concordantes (concentración x flujo del mismo día que se toma la muestra). Junto a lo anterior, la presencia de elementos como cobre, hierro, aluminio u otros resulta al menos extraño toda vez que en las experiencias con especies vivas realizadas en Facimar no se utilizan reactivos químicos o elementos que las contengan.
- i) Ahora bien, para Facimar lo señalado por la SMA es preocupante y requiere de un análisis de mayor cuidado para verificar la presencia de estos elementos en el efluente en las cantidades señaladas y determinar el origen de los mismos. Para dicho efecto se sugiere que se realice un muestreo conjunto UA – SMA tanto al efluente como al punto captación (para determinar también el contenido natural del afluente), del mismo modo chequear el afloramiento (vertiente) de agua existente al costado externo de Facimar (calle Claudio Arrau) y el caudal del efluente en el momento de la toma de muestra. La Universidad se compromete a enviar a un laboratorio externo las muestras y la SMA lo realiza donde se considere más pertinente (concordando las técnicas analíticas para tener resultados comparables), luego se compartan y comparen los resultados en conjunto y en este esquema se puede determinar con certeza el nivel de contaminación del efluente (de existir este) y eventualmente determinar el origen de esa contaminación y confirmar o descartar que Facimar sea un establecimiento emisor, situación relevante para la Universidad.

En línea con lo mencionado precedentemente está lo propuesto en el último párrafo de la respuesta al punto 3.3 de la resolución exenta 1086, que indica textual:

“No obstante lo anterior y dado el interés superior de la Universidad de Antofagasta en este tema, se expresa la disponibilidad para realizar un nuevo muestreo y análisis al efluente según definición de fuente emisora o la tabla 4 de la norma.”

- j) Adicionalmente la Universidad de Antofagasta quiere aportar a la SMA un antecedente relevante relacionado con el boro que se generó el año 2020 y que tiene que ver con una campaña de muestreo y análisis de aguas –que se realizó entre febrero y julio– en 10 puntos del campus Coloso y alrededores. En el anexo 3 se encuentra el informe N°6 correspondiente al mes de julio 2020 y en la tabla 3 del mismo se encuentra el resumen con los resultados de los 6 meses de campaña.

El punto de muestreo señalado como P6 en este informe es aproximadamente coincidente con el punto Vertiente Claudio Arrau UA 0405/18 SUP de la tabla 2 y sus resultados no presentan mayores diferencias entre si. Es importante destacar que durante el período de toma de muestras la institución estaba sin presencia de personal debido a la emergencia sanitaria.

Causal de ingreso al SEIA

- k) Respecto de lo señalado en los puntos 19° y 23° de la resolución N°252, sobre la causal de ingreso, como se señaló en la letra e) anterior, en el marco de la renovación de la concesión marítima que tiene la Universidad para el sistema de abastecimiento y descarga de agua de mar, la autoridad marítima solicitó la tramitación de una consulta de pertinencia, documento que fue presentado al SEA y resuelto posteriormente donde la tipología analizada del artículo 3 fue la o.6 y no la o.7.4 como lo señala la SMA, esto debido a que de acuerdo al criterio de Facimar –formado a partir de los antecedentes señalados en a), b) y d)– no lo catalogaba como fuente emisora.

Comentario final

Si bien la Universidad de Antofagasta entiende que sus instalaciones –las referidas a Facimar y sin lugar a dudas también otras– se han construido con mucho esfuerzo, en algunos caso casi a “pulso”, todas ellas se han ajustado a la normativa que le aplicaba en ese momento, pero a finales del 2020 y producto de toda la tramitación relacionada con el tema agua de mar de Facimar, la detección de debilidades existentes y además consciente de la proyección para los próximos años de un aumento sostenido de la investigación en esta área, el decanato decidió iniciar un proceso de búsqueda de recursos –principalmente los concursables en el gobierno regional– para en el mediano plazo estructurar un sistema de abastecimiento y evacuación de agua de mar acorde con los tiempos actuales.

Esto necesariamente requiere de la concurrencia de muchas partes y voluntades por lo que para este decano contar con la colaboración de la Superintendencia de Medio Ambiente en este empeño, por ejemplo con una sugerencia de actualizar su sistema de captación y evacuación de agua de mar sería relevante y probablemente bien ponderado en las instancias de decisión regional.

Sin perjuicio de lo anterior, la Universidad reitera las sugerencias y disponibilidad expresadas anteriormente para resolver esta situación y solicita a la autoridad poner especial atención con lo indicado en la letra j) de este documento y en lo posible ampliar el chequeo en esos puntos a otros elementos.