

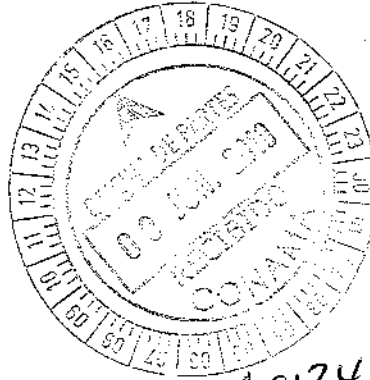


CORPORACIÓN CHILENA DE LA MADERA  
CORMA BIOBIO

CORMA VIII/ N° 431

Concepción, junio 09 de 2010-06-09

Señor  
**Alvaro Sapag Rajevic**  
**Director Ejecutivo CONAMA**  
**Teatinos 254**  
**Santiago**



Estimado señor Sapag:

Junto con saludarlo, tenemos a bien remitir a usted dentro del plazo legal, los comentarios de Corma al Anteproyecto de Revisión del DS 90/00, aprobado por Resoluciones CONAMA 135/10 y 227/10.

Atentamente,

  
**Emilio Uribe Coloma**  
Gerente Corma Biobío

EUC/ggc

c.c.: - Sr. Bolívar Ruiz A. – Director Regional CORMA Biobío  
- Archivo Corma Biobío



## COMENTARIOS DE CORMA A LA MODIFICACIÓN DEL DS 90/00

### I. GENERALES

#### 1. FORTALECER LA PARTICIPACIÓN DE TERCEROS INTERESADOS

Con la finalidad de asegurar que los interesados puedan opinar, estimamos necesario que la Dirección General de Aguas, la Dirección General del Territorio Marítimo, CONAMA y otras instituciones formalicen sus decisiones dictando y publicando las correspondientes Resoluciones. Ejemplo de ello son los Caudales disponibles para la dilución, los Límites del estuario, el Contenido del Cuerpo de agua receptor, el Manual de Aplicación de la norma y la Zona de Protección Litoral.

#### 2. FISCALIZACIÓN SERVICIOS DE SALUD

El actual esquema normativo, que incluye una norma Primaria de Calidad Ambiental para aguas Continentales y las atribuciones específicas de los Servicios de Salud sobre la gestión del agua potable, haría innecesaria su acción de fiscalización en el contexto del DS 90. ??

#### 3. PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y CONTROL

- 3.1. Las RPM (Resoluciones de Programas de Monitoreo) deben considerar los parámetros del Código CIU.
- 3.2. Consultar al INN acerca de NCh que estén siendo estudiadas para su mejoramiento y que tengan relación con esta norma de emisión.

#### 4. LIMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA DESCARGAS DE RESIDUOS LIQUIDOS A AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES Y MARINAS

- 4.1. Agregar, en el punto 4.1.2, "ni las aguas de refrigeración, cuando esto sea posible"
- 4.2. No es posible imponer un monitoreo continuo de un parámetro sobre el que no se posee experiencia. Varios aspectos pueden mencionarse para dar cuenta de ello: a) en efluentes con presencia orgánica no es esperable detectar Cloro Residual, por lo que es innecesario solicitar su monitoreo en todas las actividades industriales; b) considerando que la metodología se ve interferida por el color, es necesario tener esto en cuenta en los casos pertinentes e iniciar la búsqueda y selección de una metodología alternativa; c) También la temperatura es incidente; d) la experiencia es insatisfactoria para monitoreo en línea y concentraciones < 2 mg/l.



- 4.3. En el caso del Cloro Residual, la inexistencia de suficiente análisis técnico avalado por una data técnica amplia hace poco recomendable la inclusión de este parámetro en esta regulación. En general, debe reevaluarse la incorporación de límites máximos para parámetros nuevos, de los cuales no se tienen antecedentes suficientes. Pensamos que el cloro libre residual y los trihalometanos, no deben regularse en esta versión de la norma, sino que sean monitoreados solamente con el fin de recopilar los antecedentes necesarios para su eventual control.
- 4.4. En el caso de los Coliformes Fecales, se considera necesario que el nuevo DS 90:

a) Incorpore una alternativa que no muestre la interferencia de otros grupos de microorganismos y que sea capaz de determinar mediante métodos de **microbiología molecular** u otros la cantidad exacta de coliformes fecales, o de cuantificar solamente E. Coli.

b) Establezca que las plantas que acrediten tratamiento dedicado de las aguas servidas, independiente de sus efluentes industriales, quedan eximidas del control de este parámetro, a objeto de no tener que clorar de manera excesiva los riles industriales, con eventuales perjuicios por el vertido de compuestos clorados.

Lo anterior se sustenta en que la técnica del NMP (Número Más Probable) utilizada en nuestro país por laboratorios certificados para cuantificar Coliformes Fecales, establecida en la actual versión del D.S. N° 90, es muy sensible e inexacta presentando una muy baja o nula **reproducibilidad**, lo que hace imposible establecer medidas de dispersión o varianza. Una misma muestra, en distintos análisis y/o distintos laboratorios, o tomadas con minutos de diferencia, pueden presentar resultados muy dispares. Todo ello redundando en que el actual monitoreo no es un fiel reflejo de la calidad del efluente que se está monitoreando.

Además, esta técnica incluye en su medición no solo las E. Coli como indicador, sino todos los tipos de Coliformes Fecales existentes, siendo algunos de ellos microorganismos naturales del agua, suelo o vegetales, que por arrastre natural pueden llegar a un efluente.

Se entiende que este parámetro es un indicador de contaminación fecal utilizado en el control de calidad del agua destinada al consumo humano o aguas superficiales en general, por lo que la contaminación que se desea controlar es la contaminación fecal de origen humano que se produce a través del contacto de aguas servidas con un efluente líquido.

- 4.5. **Descargas en estuarios.** En relación a la Tabla N°6, que entrega los límites máximos de concentración para descarga de residuos líquidos a zonas de estuarios, señalamos que este tema no fue tratado a cabalidad en el proceso de revisión de la norma, de igual manera que lo indicado en el punto 3.10 (definición de estuarios), existiendo desinformación y

desconocimiento respecto a los criterios empleados para establecer esta tabla y los límites máximos establecidos en ella. Esto permite señalar que no se habrían dado todos los pasos establecidos por el D.S. N°93/95, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, para la adecuada inclusión de estos valores.

## II. AGUAS CONTINENTALES

### 1. ESTUARIOS

- 1.1 Debe eliminarse la necesidad de solicitar a la DGA el caudal de dilución porque, tratándose de un cauce natural, esta necesidad ya está reglamentada.
- 1.2 Para homogeneizar el texto, pensamos que el modelo de una sola Tabla que incluya las condiciones con y sin dilución o dentro y fuera de la ZPL debe ser aplicado a todas las demás (Tablas 1, 2, 4 y 5). Alternativamente la Tabla 6 puede dividirse en 2, una sin y otra con dilución.
- 1.3 El numeral 3.10 del Anteproyecto define los estuarios como *"Cuerpo de agua costero ubicado en el tramo final de un curso fluvial hasta la línea de más baja marea en el mar, donde el agua dulce proveniente del drenaje continental o insular, interactúa con el agua del mar en forma temporal o permanente."* El inciso segundo agrega que *"Los límites del estuario se determinarán según la metodología la Dirección General de Aguas mediante minuta técnica. La Dirección General de Aguas deberá aprobar en cada caso la aplicación de la mencionada metodología."*
  - a) **La remisión a futuras metodologías a ser dictadas por la DGA es incompatible con la estructura normativa de la legislación ambiental.** Las normas de emisión, por tratarse de normas que limitan el ejercicio de varias garantías constitucionales, son excepcionalísimas y, por tanto, deben bastarse a sí mismas y no pueden remitirse a otras normas que en el futuro pueda establecer la administración caso a caso y en forma discrecional, toda vez que ello atenta contra la esencia misma de los principios que dan su estructura a la legislación ambiental chilena, entre los cuales debe destacarse muy especialmente el de previsibilidad y certeza del contenido de las normas.
  - b) **Tema insuficientemente tratado en la tramitación.** Por otra parte, del estudio de los antecedentes contenidos en el expediente de tramitación de este Anteproyecto se desprende que la consideración de los estuarios como cuerpos receptores diferentes a los ríos y la incorporación de una Tabla especial para las descargas en ellos, es una materia que fue objeto una mínima discusión durante el proceso de elaboración del Anteproyecto, y normalmente a propósito de temas colaterales. Ello queda demostrado, además, por el ya referido ??



documento de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, de fecha 22 de febrero de 2010, en que plantea que ***“La propuesta de establecer una tabla especial para descargas en estuarios, se propuso por CONAMA sólo en la última reunión del Comité Operativo realizada el 29.09.09.”***, añadiendo que ***“La SISS solicita eliminar la Tabla N° 6 específica para descargas a estuarios, en atención a que a la fecha no se cuenta con la metodología para su identificación y extensión, que deberá aplicarse caso a caso y ser aprobada por la DGA, así como tampoco con los antecedentes técnicos suficientes que permitan conocer las descargas afectadas, ni realizar la evaluación económica correspondiente de esta propuesta.”***

- c) **Derechos constitucionales agraviados.** Al igual que en el caso de las prohibiciones de descargar en determinados lugares, no se divisa el fundamento constitucional y legal de esta potestad que se confiere por un Decreto Supremo a la Dirección General de Aguas. Es evidente que la determinación del caudal de dilución afecta directamente los derechos patrimoniales de los interesados y puede también afectar la igualdad ante la ley, toda vez que el paso de una Tabla a otra puede representar considerables efectos económicos en las inversiones necesarias para ajustar en contenido de las descargas a un cuerpo receptor. Esto no puede quedar al arbitrio de una decisión contenida en una simple minuta técnica que deberá ser aprobada para cada caso, lo que, como ya se dijo, atenta contra la estructura de la normativa ambiental.
- d) **Conclusiones.** Este análisis del numeral 3.10 del Anteproyecto de Revisión de la Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, lleva a la conclusión de que la norma propuesta adolece de vicios de inconstitucionalidad, ilegalidad y reglamentarios que obligan a sustraerlo del Anteproyecto. Asimismo, a nuestro entender, no se han dado todos los pasos establecidos por el D.S. N°93/95, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, para la adecuada inclusión de estos valores.

- 1.4. El numeral 4.1.5 del Anteproyecto señala: ***“Para el caso de descargas en las zonas de estuario, se deberá solicitar a la Dirección General de Aguas, la determinación del caudal de dilución en dicha zona, las cuales deberán considerar los parámetros y límites máximos establecidos en la tabla 6.”*** A este respecto, nos remitimos a lo señalado anteriormente, en relación con la definición de “estuarios” contenida en el numeral 3.10 del Anteproyecto, fundamentalmente en cuanto a que las normas de emisión, por tratarse de normas que limitan el ejercicio de varias garantías constitucionales, deben bastarse a sí mismas y no pueden remitirse a otras normas que en el futuro pueda establecer la administración caso a caso y en forma discrecional. Y a lo señalado en el punto 2.5 de esa observación.

### III. AGUAS MARINAS

1. El numeral 2.3 del Anteproyecto señala lo siguiente: "*La Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante, en conformidad a sus facultades legales, podrá negar una solicitud de autorización de descarga en áreas con características particulares o fragilidad ambiental, independiente de la concentración final del efluente, por el impacto sobre la biota, las personas, los usos o la calidad estética del lugar:*

- a) *Estuarios*
- b) *Humedales marinos con carácter de área protegida*
- c) *Balnearios*
- d) *Loberas*
- e) *Parques o reservas marinas*
- f) *Cuerpos de agua con circulación restringida o escasa capacidad de renovación de sus aguas*

*Podrán existir otras zonas donde por analogía con lo anterior, la Autoridad Marítima no autorizará descargas".*

En relación con la disposición transcrita, nos permitimos formular los siguientes comentarios:

**a. El numeral 2.3 del Anteproyecto se aparta de la finalidad propia de las normas de emisión y es incompatible con la estructura normativa de la legislación ambiental.** Sin perjuicio de los graves vacíos técnicos y legales que se precisan en los párrafos siguientes, cabe señalar que la protección de determinados ambientes no es una finalidad propia de las normas de emisión, sino de las normas secundarias de calidad ambiental, o, por último, de otras normas de emisión que regulen de forma particular un ambiente que se desea proteger especialmente. Ambas, a la vez, deben bastarse a sí mismas y no pueden remitirse a otras normas que en el futuro pueda establecer la administración caso a caso y en forma discrecional, toda vez que ello atenta contra la esencia misma de los principios que dan su estructura a la legislación ambiental chilena, entre los cuales debe destacarse, muy especialmente, el de previsibilidad y certeza del contenido de las normas. Por tal motivo, el numeral 2.3 del Anteproyecto resulta del todo incompatible con nuestra legislación, ya que, por una parte, procura amparar áreas indeterminadas mediante una norma de emisión que se aplica a todo el territorio nacional y, por la otra, confiere a la Autoridad Marítima atribuciones discrecionales que no se compatibilizan con la estructura normativa de la legislación ambiental.

**b. Tema no tratado en tramitación.** Cabe señalar que en ninguna de las ocho versiones del Borrador del Anteproyecto aparece esta prohibición. Si bien durante la tramitación DIRECTEMAR presentó la idea de incorporar las prohibiciones aludidas, el tema no parece haberse vuelto a tratar ni en el Comité Operativo ni en el Comité Ampliado, y no se encontró en el expediente algún pronunciamiento jurídico de CONAMA o de algún otro órgano público.

**c. Ausencia de estudios técnicos.** La aparición de estas prohibiciones, que no ha estado precedida de estudios y discusiones técnicas, amplía los lugares o zonas en que las descargas de residuos industriales líquidos se encuentran vedadas a los estuarios. Esa falta de estudios y discusión técnica se traduce en que la Superintendencia de Servicios Sanitarios, en documento de 22 de febrero de 2010, incorporado al expediente cuando el Anteproyecto ya se encontraba aprobado por la CONAMA, manifiesta que las áreas donde DIRECTEMAR podrá denegar solicitudes de descargas presentan características y condiciones que no se precisan en términos claros y acotados, agregando que *"Para mayor imprecisión aún, el texto señala 'Podrán existir áreas donde por analogía con lo anterior, la Autoridad Marítima no autorizará descargas'."* Estima también la SISS que, en todo caso, el texto de la norma debería incorporar *"las correspondientes definiciones que permitan identificar claramente cada una de las condiciones que deben cumplir estas áreas y los respectivos límites de descarga"*, lo que no se ha incluido en el texto del Anteproyecto. En todo caso, y sin perjuicio de las precisiones indicadas por la SISS, aún persiste la incompatibilidad de la propuesta en relación al modelo normativo chileno, manteniéndose la inconstitucionalidad e ilegalidad de la propuesta, tal como se explica a continuación.

**d. Inconstitucionalidad e ilegalidad.** Sin perjuicio de lo anterior, la norma carece de validez legal y constitucional, ya que, tratándose de un Decreto Supremo, confiere a DIRECTEMAR potestades que sólo pueden serle otorgadas por el legislador y no por la administración a través de un Decreto Supremo.

En efecto, DIRECTEMAR es un órgano público de tipo regulador, categoría que le otorga potestades fiscalizadoras y sancionatorias cuyos actos, por lo general, tienen carácter gravoso para los sujetos regulados. Por lo tanto, el ejercicio de estas potestades es de derecho estricto, debiendo atenerse rigurosamente a los límites fijados por la Constitución y las leyes, con arreglo al principio de vinculación positiva de la norma que rige la acción de los órganos públicos.

**e. Disposiciones constitucionales y legales vulneradas.** En este sentido, el artículo 7° de la Constitución Política de la República dispone que *"los órganos del Estado actúan válidamente previa investidura regular de sus integrantes, dentro de su competencia y en la forma que prescriba la ley"*, por lo que *"ninguna magistratura, ninguna persona ni grupo de personas pueden atribuirse, ni aún a pretexto de circunstancias extraordinarias, otra autoridad o derechos que los que expresamente se les hayan conferido en virtud de la Constitución o las leyes"*. Como consecuencia de lo anterior, *"todo acto en contravención a este artículo es nulo y originará las responsabilidades y sanciones que la ley señale"* (el destacado es nuestro).

El artículo 2° de la Ley 18.575<sup>1</sup> dispone que *"los órganos de la Administración del Estado someterán su acción a la Constitución y a las leyes. Deberán actuar dentro de su competencia y no tendrán más atribuciones que las que expresamente les haya conferido el ordenamiento jurídico. Todo abuso o exceso en el ejercicio de sus potestades dará lugar a las acciones y recursos correspondientes."* (El destacado es nuestro).

<sup>1</sup> Orgánica Constitucional sobre Bases Generales de la Administración del Estado.



Por consiguiente, las potestades de los órganos públicos (como DIRECTEMAR) están limitadas por aplicación del principio de juridicidad, sólo al ejercicio de aquellas atribuciones que le han sido expresamente encomendadas por la Constitución y las leyes.

**f. Facultades de DIRECTEMAR son limitadas.** Pues bien, el artículo 3º letra m) de la Ley Orgánica de DIRECTEMAR le confiere la potestad de *"Ejercer la fiscalización y control de las playas y de los terrenos fiscales de playa colindantes con éstas en el mar, ríos y lagos; de las rocas, fondos de mar y porciones de agua dentro de las bahías, ríos y lagos, y a lo largo de las costas del litoral y de las islas, cuyo control y fiscalización otorgan las leyes al Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina"*. El artículo 4º establece que *"Corresponderán a la Dirección, además, todas las funciones que le encomienden otras leyes o reglamentos de la República."* (El destacado es nuestro).

En lo que se refiere a la descarga de efluentes industriales, la potestad genérica que los artículos 3º letra m) y 4º de su ley orgánica confieren a DIRECTEMAR queda precisada en la Ley de Navegación (DL. N° 2222/78) y en el Reglamento para el control de la contaminación acuática (D.S. N° 1, de 1992, del Ministerio de Defensa). El artículo 142 inciso primero de la Ley de Navegación *"prohíbe absolutamente arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados o residuos, aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, y en puertos, ríos y lagos"*. Agrega el penúltimo inciso que *"sólo la Autoridad Marítima, en conformidad al reglamento, podrá autorizar alguna de las operaciones señaladas en el inciso primero, cuando ellas sean necesarias, debiendo señalar el lugar y la forma de proceder"*.

La autorización a que se refiere la norma antes señalada es la que se encuentra señalada en el artículo 135 del D.S. N° 1/92, el cual es aplicable a *"los establecimientos, faenas o actividades, cualquiera sean los productos, bienes o artículos que extraigan, obtengan, recolecten, procesen, elaboren, fabriquen, manufacturen, produzcan exploten o beneficien, etc., cuyas descargas de materia o energía, proveniente de su funcionamiento, se viertan directa o indirectamente a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional."*

**g. Facultad de prohibición existente es acotada.** La única prohibición que se establece en el Reglamento para el control de la contaminación acuática es la del artículo 136, que prohíbe *"la introducción o descarga directa o indirecta a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional de materias energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie provenientes de establecimientos, faenas o actividades, sin tratamiento previo de los mismos que aseguren su inocuidad como factor de contaminación de las aguas."*

Revisar

El artículo 140 bis, por su parte, se encarga de aclarar que *"Para los efectos de este título, la jurisdicción de la Dirección General comprenderá el medio ambiente marino, conformado por las aguas interiores de golfos, bahías, estrechos y canales, cualesquiera sea la distancia que existe entre sus costas, el mar territorial, la zona*





*contigua y la zona económica exclusiva; los lagos de dominio público navegables por buques de más de 100 toneladas, y los ríos navegables hasta donde alcanzan los efectos de las mareas.”.*

En consecuencia, las atribuciones de DIRECTEMAR se encuentran claramente acotadas en su ley orgánica, en la Ley de Navegación y en el Reglamento para el control de la contaminación acuática, **ninguna de las cuales le confiere atribuciones para prohibir descargas en aguas de jurisdicción nacional que sean inocuas como factor de contaminación de las mismas.** Más dudoso aún resulta que pueda prohibirlas en lugares como los estuarios – que no responden necesariamente al concepto de “aguas de jurisdicción nacional” –, o de tal grado de indeterminación como aquéllos que presentan “características particulares o fragilidad ambiental” por el “impacto sobre la biota, las personas, los usos o la calidad estética del lugar.”

**h. Derechos constitucionales agraviados.** Por otra parte, el establecimiento *a priori* de un conjunto de prohibiciones para descargar en determinados lugares, pugna abiertamente con los derechos subjetivos de los particulares que se encuentran amparados por el precepto constitucional que asegura a todas las personas “*el derecho a desarrollar cualquiera actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulen.*” (artículo 19 número 21), como también “*la seguridad de que los preceptos legales que por mandato de la Constitución regulen o complementen las garantías que ésta establece o que las limiten en los casos en que ella lo autoriza, no podrán afectar los derechos en su esencia ni imponer condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio.*” (Artículo 19 CPR, número 26).

La Constitución, en efecto, permite regular y limitar el ejercicio de los derechos subjetivos, sea en razón del bien común o de la función social o ambiental de los mismos. Pero las limitaciones que la autoridad puede establecer tienen un límite claro y preciso: no pueden afectar la esencia misma del derecho ni impedir su libre ejercicio bajo el peso de condiciones, tributos o requisitos que transformen la limitación en privación del derecho.

Las normas de emisión constituyen, sin duda, una limitación excepcionalísima que la ley ha impuesto al libre ejercicio de la libertad económica, con el objetivo de preservar y mejorar el patrimonio ambiental de la nación, pero no les corresponde fijar por sí mismas ámbitos vedados absolutamente al acceso de los particulares. Ello es privativo del constituyente y, bajo ciertas condiciones, del legislador, pero nunca de la administración.

**i. Norma es contradictoria con el objeto del Anteproyecto.** El propio Anteproyecto de Revisión de la Norma así lo refleja, al señalar en el párrafo 1. **OBJETIVO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RESULTADOS ESPERADOS**, que “la presente norma tiene como objetivo de protección ambiental prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores. Con lo anterior, se logra mejorar sustancialmente la calidad ambiental de las aguas, de manera que éstas mantengan o alcancen la condición de ambientes

libres de contaminación, de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República. (El destacado es nuestro). Es decir, lo que la norma persigue es controlar los contaminantes asociados a las descargas que efectivamente se realizan a los cuerpos receptores, para que éstos conserven o adquieran la naturaleza jurídica de ambientes libres de contaminación, en el sentido que la Constitución y las leyes otorgan a este concepto; esto es, no absoluto sino acotado a la ausencia de contaminantes conforme a la definición que de ellos hace el artículo 2º letra d) de la Ley N° 19.300.

El numeral 2.1, por su parte, dispone que "La presente norma de emisión establece los límites máximos y/o mínimos de contaminantes permitidos en los residuos líquidos descargados por fuentes emisoras a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile." (El destacado es nuestro). En consecuencia, ¿cómo se puede compatibilizar, entonces, la idea matriz de la norma, esto es, la regulación de los contaminantes permitidos (limitación), con la prohibición absoluta de descarga en ciertos lugares, "independiente de la concentración final del efluente" (privación), delegando por un acto meramente administrativo a un órgano administrativo, la potestad pública de aplicarla discrecionalmente?

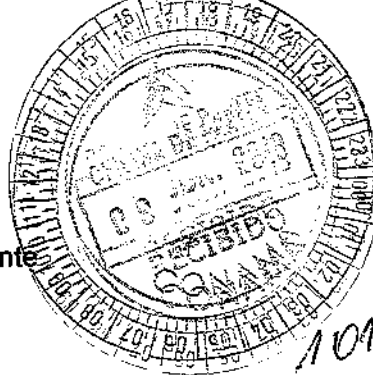
Porque ni siquiera se trata aquí de potestades regladas (improcedentes, por lo demás, si no emanan de la ley), sino de potestades públicas no regladas, más aun discrecionales cuando se señala que "Podrán existir otras zonas donde por analogía con lo anterior, la Autoridad Marítima no autorizará descargas", como sería el caso de las áreas de cultivo, áreas de manejo artesanal, áreas marinas y costeras no protegidas, pingüineras y otros de categoría similar, tal como figura en la CIRCULAR DGTM. Y MM. ORDINARIO A-53/004.

**j. Conclusiones.** Este somero análisis del numeral 2.3. del Anteproyecto de Revisión de la Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, lleva a la conclusión de que la norma propuesta adolece de vicios de inconstitucionalidad, ilegalidad y reglamentarios que obligan a sustraerlo del Anteproyecto.

---



AIDIS CHILE  
 ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - CAPÍTULO CHILENO  
 ASOCIACIÓN MIEMBRO DE LA WATER ENVIRONMENT FEDERATION - WEF  
 ASOCIACIÓN MIEMBRO DE INTERNACIONAL WATER ASSOCIATION - IWA



Santiago, 9 de junio de 2010


Señor  
 Álvaro Sapag Rajevic  
 Director Ejecutivo  
 Comisión Nacional del Medio Ambiente  
 Presente

De nuestra consideración:

En relación al proceso de consulta pública establecido tras la emisión de la Resolución N° 135 de 17 de febrero de 2010 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de revisión de la "Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, es nuestro interés manifestar a Ud. lo siguiente:

1. Nuestra asociación participó activamente en el Comité Ampliado constituido para la elaboración de dicho anteproyecto, de modo que una parte de las observaciones enviadas inicialmente fue efectivamente considerada en dicho cuerpo normativo.
2. No obstante lo anterior y una vez efectuada una revisión del anteproyecto publicado, deseamos hacer llegar a Ud. algunas observaciones complementarias, que esperamos contribuyan a la elaboración final de la norma que regulará las emisiones de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.
3. Agradecemos su invitación a formar parte de este proceso y reiteramos a Ud. toda nuestra disposición para seguir colaborando con ustedes en la aclaración de estas observaciones y otras que pudieran surgir en la consulta pública.

Saluda atentamente.

  
**Alex Chechilnitsky Z.**  
 Presidente de AIDIS-Chile

Adj.: Lo indicado  
 cc Sr. Hans Willumsen A. Jefe Departamento Control de la Contaminación CONAMA

**Observaciones Anteproyecto de Revisión D.S. N°90**

**Observación 1: Nombre de la norma y Objetivos**

APRUEBA ANTEPROYECTO REVISIÓN  
NORMA DE EMISIÓN PARA LA  
REGULACIÓN DE CONTAMINANTES  
ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE  
RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS  
Y CONTINENTALES SUPERFICIALES

*Por qué no existe homogeneidad entre los nombres de las normas de emisión a aguas marinas y continentales superficiales (D.S. N°90/2000) y a aguas subterráneas, D.S. N°46/2002 también en consulta? Se solicita modificar nombre del D.S. N°90 a "Norma de emisión de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales" a fin de homogeneizar la normativa.*

**1. OBJETIVO DE PROTECCION AMBIENTAL Y RESULTADOS ESPERADOS**

La presente norma tiene como objetivo de protección ambiental prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores. Con lo anterior, se logra mejorar sustancialmente la calidad ambiental de las aguas, de manera que éstas mantengan o alcancen la condición de ambientes libres de contaminación, de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República.

*El concepto de contaminante no es absoluto. En concordancia con lo expuesto previamente, se solicita cambiar la frase actual "mediante al control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que descargan a estos cuerpos receptores" por la frase "mediante el control de las descargas de residuos líquidos a estos cuerpos receptores".*

**Observación 2: Disposiciones Generales.**

**2. DISPOSICIONES GENERALES**

- 2.1 La presente norma de emisión establece los límites máximos y/o mínimos de contaminantes permitidos en los residuos líquidos descargados por fuentes emisoras a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile.

*Se habla de "contaminantes" en genérico lo que de alguna manera demoniza los parámetros controlados. Esto es particularmente confuso para alguien que no conoce detalles del tema y puede preguntarse por ejemplo, si el agua potable está contaminada porque permite presencia de ciertos "contaminantes". Se solicita modificar el nombre de "contaminante" por parámetro, contenido u otro similar.*

- 2.2 La presente norma de emisión no será aplicable en los siguientes casos:
- A las descargas de sistemas de evacuación y drenajes de aguas lluvias.
  - A las descargas de vertederos de tormenta de sistemas de recolección y/o tratamiento de aguas servidas, en los eventos en que se incorpore aguas lluvias que excedan su capacidad máxima de diseño.
  - A las descargas de camiones limpiafosas.
  - A las descargas de fuentes móviles y difusas.
  - A las aguas de contacto.

*No se definen "fuentes móviles" ni "fuentes difusas". La definición de "aguas de contacto" que se incluye en el punto 3.11 es ambigua.*

- 2.3 La Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante, en conformidad a sus facultades legales, podrá negar una solicitud de autorización de descarga en áreas con características particulares o fragilidad ambiental, independiente de la concentración final del efluente, por el impacto sobre la biota, las personas, los usos o la calidad estética del lugar:
- Estuarios
  - Humedales marinos con carácter de área protegida
  - Bañeríos.
  - Loberas
  - Parques o reservas marinas
  - Cuerpos de agua con circulación restringida o escasa capacidad de renovación de sus aguas.

Podrán existir otras zonas donde por analogía con lo anterior, la Autoridad Marítima no autorizará descargas.

*En el primer párrafo se indica que la DGTM "podrá negar" una solicitud de autorización de descarga en las zonas que se mencionan. En el último párrafo se habla que la Autoridad Marítima "no autorizará descargas". Esto presupone la intencionalidad última de no autorizar descargas. Se solicita modificar la redacción.*

*Cuál es el rol del SEIA en una condición de este tipo?*

**Observaciones 3: Definiciones**

**3. DEFINICIONES**

Para los efectos de la presente norma, se entenderá por:

- 3.1 **Carga contaminante media diaria:** Es el cociente entre la masa total descargada de un contaminante y el número de días en que se descarga el residuo líquido al cuerpo de agua receptor, durante el mes del año en que se genera la máxima producción de dichos residuos. Se expresa en unidades de masa por unidades de tiempo para sólidos suspendidos, aceites y grasas, hidrocarburos totales, hidrocarburos volátiles, hidrocarburos fijos, DBO5 total, arsénico, aluminio, boro, cadmio, cianuro, cloruros, cobre, índice de fenol, cromo hexavalente, cromo total, estaño, fluoruro, fósforo total, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitrógeno kjeldahl, nitrógeno total, pentaclorofenol, plomo, SAAM, selenio, sulfatos, sulfuro, tetracloroetano, tolueno, triclorometano, xileno, zinc, trihalometanos y cloro libre residual; y en valor absoluto para sólidos sedimentables, coliformes fecales o termotolerantes; poder espumígeno, pH y temperatura.

*En forma concordante con lo expuesto en los puntos anteriores, se solicita reemplazar "carga contaminante media diaria" por "carga media diaria".*

*Por otra parte, no corresponde incluir parámetros que se expresan como "valor absoluto" dentro de la definición de carga media diaria. De hecho, más adelante se habla de ellos como "valor característico", diferenciándolos de "carga contaminante diaria". En este contexto el párrafo completo a partir de la frase "Se expresa en unidades de masa..." no es necesario.*

- 3.2 **Contenido del cuerpo de agua receptor:** Es el valor característico o concentración de un contaminante presente en el cuerpo de agua receptor, que corresponde a la situación original, sin intervención antrópica del cuerpo de agua, más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico.

Corresponderá a la Dirección General de Aguas o a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, según sea el caso, determinar el contenido del cuerpo de agua receptor.

*Hablar de "contaminante presente" en el cuerpo receptor presupone que el cuerpo receptor está contaminado, se solicita referirse a parámetro, contenido u otro similar, en concordancia con observaciones anteriores.*

Respecto de la situación original, no se indica sobre qué base será determinado el valor original. ¿promedio mensual?...anual?...cuál es el mínimo número de muestras involucradas en dicha frecuencia ...Existe suficiente información disponible respecto de la "situación original" de los cuerpos de agua a que se refiere la norma?

Cuál es la calificación de situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables? Cómo se condice esto con el objetivo de alcanzar "un ambiente libre de contaminación"?

Adicionalmente, se hace presente que en el anteproyecto de revisión del DS 46 s habla de contenido natural sin referirse a contaminantes. No se entiende la diferencia en dos cuerpos normativos que persiguen objetivos similares. Se solicita modificar.

**3.3 Cuerpo de agua receptor:** Es el curso de agua, de escurrimiento continuo o discontinuo, o volumen de agua, de origen natural o artificial, marino o continental superficial, que recibe la descarga de residuos líquidos.

No se incluyen en esta definición los cuerpos de agua artificiales que contengan, almacenen o traten relaves y/o aguas lluvias o desechos líquidos provenientes de un proceso industrial o minero.

**3.4 Residuos Líquidos:** Son aquellas aguas que se producen como resultado de un proceso, actividad o servicio de una fuente emisora y que no tienen ningún valor inmediato para ese proceso, actividad o servicio.

Qué se entiende por "Valor inmediato para el proceso"? Qué pasa si las aguas se almacenan en el predio para ser utilizadas a futuro y/o pueda producirse una futura descarga?

**3.5 Fuente emisora:** Es el establecimiento que, como resultado de su proceso, actividad o servicio, descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores, con una carga contaminante media diaria o valor característico superior, o en su caso fuera de rango, para uno o más parámetros indicados en las siguientes tablas:

Tabla Fuente Emisora "Valor Característico"

Contaminante	Unidad	Valor Característico
pH	-	6 - 8
Poder espumógeno	mm	5
Sólidos Sedimentables	ml /L 1 h	6
Temperatura	°C	20
Coliformes Fecales	CF/100 ml	$1 \times 10^7$

Se solicita hablar de carga media diaria en concordancia con observaciones anteriores.

Tabla Fuente Emisora "Carga Contaminante"

Contaminante	Unidad	Carga contaminante media diaria (equiv. Aguas servidas 100 Hab/día) *
Aceites y Grasas	g /d	960
Aluminio	g /d	16
Arsénico	g /d	0,8
Boro	g /d	12,8
Cadmio	g /d	0,16
Cianuro	g /d	3,2
Cloruros	g /d	6400
Cobre	g /d	16
Cromo Total	g /d	1,6
Cromo Hexavalente	g /d	0,8
DBO <sub>5</sub> *	g /d	4000
Estaño	g /d	8
Fluoruro	g /d	24
Fósforo Total	g /d	160
Hierro	g /d	16
Hidrocarburos fijos	g /d	160
Hidrocarburos totales	g /d	176
Hidrocarburos volátiles	g /d	16
Índice de Fenol	g /d	0,8
Manganeso	g /d	4,8
Mercurio	g /d	0,02
Molibdeno	g /d	1,12
Níquel	g /d	1,6
Nitrógeno kjeldahl	g /d	800
Nitrógeno Total**	g /d	240
Pentaclorofenol	g /d	0,144
Plomo	g /d	3,2
SAAM	g /d	160
Selenio	g /d	0,16
Sólidos Suspendidos Totales	g /d	3520
Sulfato	g /d	4800
Sulfuro	g /d	48
Tetracloroetano	g /d	0,64
Tolueno	g /d	11,2
Triclorometano	g /d	3,2
Xileno	g /d	8
Zinc	g /d	16
Trihalometanos***	g/d	3,2
Cloro Libre Residual	g/d	8

\* DBO<sub>5</sub> total

\*\* Nitrógeno Total= NTK + Nitritos + Nitratos

\*\*\* Trihalometanos= Cloroformo+bromoformo+dibromoclorometano+bromodichlorometano

Revisar carga media diaria de Nitrógeno Total. Valor no es coherente con la carga de Nitrógeno Kjeldahl, dado que este último no puede ser mayor si está expresado en los mismos términos. Tampoco hay coherencia entre la carga de Triclorometano y de Trihalometanos. Dado que la carga de Trihalometanos incluye la carga de Triclorometano, bastaría con incluir sólo Trihalometanos (Nota: triclorometano y cloroformo es lo mismo).

Para efectos de evaluar la condición de fuente emisora, se considerará lo siguiente:

- a. Deberán sumarse todas las descargas de residuos líquidos que genere un establecimiento, incluidas las aguas servidas que sean parte integrante del proceso.
- b. Deberán someterse a calificación de Fuente Emisora los artefactos navales, inscritos o no en los registros de la autoridad marítima, que permanecen fijos y descarguen residuos líquidos al mar, por procesos industriales o lavado de sistemas de cultivo de recursos hidrobiológicos, cuya metodología de caracterización será determinada por la autoridad marítima.
- c. Sólo se considerarán los parámetros regulados en la tabla de descarga correspondiente, aplicando los valores establecidos en las tablas de fuente emisora.
- d. La caracterización de los residuos líquidos de una fuente emisora, debe realizarse antes de someterlos a cualquier sistema de tratamiento y en momentos de máxima producción.
- e. No se considerará fuente emisora a aquellas descargas inferiores a un volumen de 5 m<sup>3</sup>/d que excedan los valores de la Tabla "Valor Característico" para los contaminantes temperatura, sólidos sedimentables, poder espumígeno y coliformes fecales.

**Observaciones:**

a) *Qué se entiende por "aguas servidas integrantes del proceso"? Si se refiere a las aguas servidas domésticas generadas por lo trabajadores de la industria, qué pasa en el caso en que estas descarguen al sistema de alcantarillado en forma independiente?*

*A qué se refiere con "sumar las descargas"?...corresponde decir "sumar las cargas"...Si no es así, Cual será la forma de sumar las descargas?, debería aclararse la forma de ponderar cada parámetro en función del caudal de cada una.*

c) *No queda claro el procedimiento, ya que de acuerdo a punto 5.2 "las fuentes emisoras deberán caracterizar e informar todos los parámetros y valores característicos presentes en sus residuos líquidos...", sin distinción del cuerpo receptor. Por otra parte este criterio no es coincidente con la forma de calificar fuente emisora en el D.S. N°46, por tanto no existe homogeneidad entre ambas normas de emisión que se supone tienen un mismo objetivo.*

d) *Si la caracterización de fuente emisora se debe realizar antes de someter los residuos líquidos a tratamiento, cuál es el sentido de incluir cloro libre residual particularmente en la tabla de fuente emisora, si lo más probable es que su presencia ocurra en el efluente de un sistema de tratamiento y no previo a él.*

*Al respecto, dado que el agua potable debe mantener un cloro residual superior o igual a 0,2 mg/l, con un máximo de 2 mg/l en la red de distribución; un establecimiento que por alguna circunstancia descargue agua potable equivalente a 0,5 l/s (0,05 l/s para el máximo de cloro libre residual permitido) pasa a ser Fuente Emisora?*

e) *Se menciona que volúmenes de descarga inferiores a 5 m<sup>3</sup>/d que excedan el "valor característico" para los parámetros temperatura, sólidos sedimentables, coliformes fecales y poder espumígeno no serán consideradas fuente emisora. Qué pasa con el pH, que no se cita en este párrafo?*

e) *Se ha planteado que un establecimiento calificará como fuente emisora si posee una carga contaminante media diaria superior a la equivalente a 100 habitantes. En este contexto el volumen de 5 m<sup>3</sup>/d no es justificable como volumen de aguas servidas generado por 100 habitantes equivalentes. En el la tabla siguiente se muestran datos publicados por la SISS sobre consumos promedio de agua potable en viviendas de las principales ciudades del país ([www.siss.cl](http://www.siss.cl)).*



EMPRESA	LOCALIDAD	CONSUMO PROMEDIO M <sup>3</sup>	CUENTA PROMEDIO EN PESOS
Aguas Patagonia S.A.	Coyhaique	10,4	\$17.126
Aguas Araucanía S.A.	Temuco	10,0	\$9.113
ESSAL S.A.	Puerto Montt	11,0	\$12.588
Aguas del valle S.A.	La Serena	10,8	\$10.165
Aguas Nuevo Sur Maule S.A.	Talca	10,1	\$9.652
Aguas Chañar S.A.	Copiapó	11,7	\$11.233
ESVAL S.A.	Valparaíso	10,8	\$11.317
Aguas Magallanes S.A.	Punta Arenas	12,9	\$15.779
ESSBIO S.A.	Concepción	11,5	\$9.109
	Rancagua	11,5	\$9.674
Aguas Décima S.A.	Valdivia	12,3	\$12.519
Aguas del Altiplano S.A.	Iquique	12,8	\$14.819
	Antofagasta	12,8	\$12.894
Aguas Antofagasta S.A.	Antofagasta	13,8	\$20.746
Servicomunal S.A.	Colina	12,5	\$7.473
Servilampa S.A.	Lampa	14,5	\$11.937
SMAPA	Maipú	15,7	\$8.341
Aguas Andinas S.A.	Santiago	15,5	\$9.882
Copagua Urto	Santo Domingo	10,1	\$11.519
Aguas Cordillera S.A.	Las Condes	28,5	\$16.911
Aguas Los Dominicos S.A.	Las Dominicas	60,7	\$37.439
Aguas Manquehue S.A.	Manquehue	61,4	\$47.979

SISS. Boletín Aguas Claras N°16, Agosto 2008

Sobre la base de los consumos promedio indicados en la tabla anterior, se estimó los volúmenes de aguas servidas de una población de 100 habitantes equivalentes, considerando densidades de habitantes por vivienda de 3 y 4 personas, y coeficientes de recuperación de 0,8 y 0,85. Los resultados se indican en la siguiente tabla.

Consumo promedio mensual vivienda	Consumo promedio diario vivienda	Coef. Recup.		0,8		0,85	
		Consumo equivalente a 100 hab si N° de hab/viv fuera	Consumo equivalente a 100 hab si N° de hab/viv fuera	Aguas servidas generadas por 100 hab para N° hab/viv	Aguas servidas generadas por 100 hab para N° hab/viv	Aguas servidas generadas por 100 hab para N° hab/viv	Aguas servidas generadas por 100 hab para N° hab/viv
		3	4	3	4	3	4
10,4	0,347	11,6	8,7	9,2	6,9	9,8	7,4
10	0,333	11,1	8,3	8,9	6,7	9,4	7,1
11	0,367	12,2	9,2	9,8	7,3	10,4	7,8
10,8	0,360	12,0	9,0	9,6	7,2	10,2	7,7
10,1	0,337	11,2	8,4	9,0	6,7	9,5	7,2
10,8	0,360	12,0	9,0	9,6	7,2	10,2	7,7
11,7	0,390	13,0	9,8	10,4	7,8	11,1	8,3
12,9	0,430	14,3	10,8	11,5	8,6	12,2	9,1
11,5	0,383	12,8	9,6	10,2	7,7	10,9	8,1
11,5	0,383	12,8	9,6	10,2	7,7	10,9	8,1
12,3	0,410	13,7	10,3	10,9	8,2	11,6	8,7
12,8	0,427	14,2	10,7	11,4	8,5	12,1	9,1
12,8	0,427	14,2	10,7	11,4	8,5	12,1	9,1
13,8	0,460	15,3	11,5	12,3	9,2	13,0	9,8
12,5	0,417	13,9	10,4	11,1	8,3	11,8	8,9
14,5	0,483	16,1	12,1	12,9	9,7	13,7	10,3
15,7	0,523	17,4	13,1	14,0	10,5	14,8	11,1
15,5	0,517	17,2	12,9	13,8	10,3	14,6	11,0
10,1	0,337	11,2	8,4	9,0	6,7	9,5	7,2
28,5	0,950	31,7	23,8	25,3	19,0	26,9	20,2
60,7	2,023	67,4	50,6	54,0	40,5	57,3	43,0
61,4	2,047	204,7	51,2	163,7	40,9	174,0	43,5

Se observa en la tabla anterior que los volúmenes de aguas servidas fluctúan entre 9 y 14 m<sup>3</sup>/d y entre 9,4 y 14,8 m<sup>3</sup>/d para el caso de una densidad de 3 hab/viv y coeficiente de recuperación de 0,8 y 0,85, respectivamente. Si la densidad fuera de 4 hab/viv, el volumen de aguas servidas

generado estaría entre 6,7 y 10,5 m<sup>3</sup>/d y entre 7,1 y 11,1 m<sup>3</sup>/d para coeficiente de recuperación de 0,8 y 0,85, respectivamente. Los valores correspondientes a Las Condes, Los Domínicos y Manquehue no se han considerado por no ser representativos de las condiciones nacionales.

Los valores promedio según los datos anteriores serían de 10,8 y 8,1 m<sup>3</sup>/d para 3 y 4 hab/viv, respectivamente y coeficiente de recuperación de 0,8. Para el caso de un coeficiente de recuperación de 0,85, los valores promedio serían de 11,5 y 8,6 m<sup>3</sup>/d para 3 y 4 hab/viv, respectivamente.

De acuerdo al último censo nacional, la densidad de habitantes por viviendas promedio nacional es del orden de 3,5 hab/viv, de modo que los volúmenes de aguas servidas serían un valor intermedio entre los antes calculados y en cualquier caso superiores casi en un 100% al valor de 5 m<sup>3</sup>/d propuesto como límite para la calificación de Fuente Emisora. Cabe destacar que los valores se han estimado a partir de consumos exclusivamente residenciales; si se le agregara un volumen adicional por los potenciales servicios asociados a esos 100 habitantes, el volumen sería superior. En consecuencia, se solicita modificar el volumen propuesto de 5 m<sup>3</sup>/d por un valor más coherente con la realidad nacional (10 m<sup>3</sup>/d).

- 3.6 **Caudal Disponible para Dilución:** Es la cantidad de agua presente en el punto de descarga al cauce natural, que la Dirección General de Aguas, de acuerdo al procedimiento determinado en la minuta técnica correspondiente, establecerá para efectos del cálculo de la tasa de dilución, el cual se expresará como valor mensual y en volumen por unidad de tiempo.
- 3.7 **Caudal medio mensual del efluente descargado:** Es la suma de los volúmenes de residuos líquidos, descargados diariamente durante el mes, dividido por el número de días del mes en que hubo descargas.
- 3.8 **Tasa de dilución del efluente descargado (d):** Es la razón entre el caudal disponible para dilución y el caudal medio mensual del efluente descargado durante el mes de máxima producción de residuos líquidos, expresado en las mismas unidades. La tasa de dilución será entonces la siguiente:  

$$d = \frac{\text{caudal disponible para dilución}}{\text{caudal medio mensual del efluente descargado}}$$
- 3.9 **Zona de Protección Litoral:** Ámbito territorial de aplicación de esta norma que, desde el límite norte del territorio nacional hasta Punta Puga, corresponderá a la distancia determinada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante a proposición de cualquier interesado, que comprende la proyección imaginaria de la línea de costa continental o insular, que se orienta paralela a ésta y alcanza hasta el fondo del cuerpo de agua, medida desde la línea de baja marea de sicigia, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$A = \left[ (1,28 \times Hb) / m^3 \right] \times 1,6$$

En donde:

A: Es el Ancho de la Zona de Protección Litoral.

Hb: Es la altura media de la rompiente de la ola (m).

m: Es el promedio geométrico de tres perfiles del fondo marino en el área en que se desea determinar la ZPL, medidos desde la línea de más baja marea hasta el veril de los 10 metros, ubicados el primero sobre el eje del emisario existente o proyectado, y los otros a cada lado del primero a una distancia de 100 metros.

Se indica que la ZPL será determinada por la DGTM a proposición de cualquier interesado...significa que sólo se aceptará el valor de la autoridad? Quién proporcionará la información para su cálculo?

Qué significa perfil del fondo marino?...pendiente?...profundidad?

- 3.9.1 En el tramo ubicado entre Punta Puga y Cabo de Hornos, la Zona de Protección Litoral corresponderá a las aguas marinas y fondo del cuerpo de dichas aguas ubicadas al interior de la línea de base recta de la República establecida en la carta S.H.O.A. N° 5 de 1977 denominada "Líneas de Base rectas entre los paralelos 41° sur y 56° sur".  
Sin perjuicio de lo anterior, se unirán los puntos N°31 (Islotes Evangelistas) y N°54 (Cabo Tamar), identificados en la misma carta SHOA N° 5, de 1977, considerando la totalidad del Estrecho de Magallanes como Zona de Protección Litoral.

*Definir en forma más específica la ubicación de cada uno de los puntos indicados.*

- 3.10 **Estuarios:** Cuerpo de agua costero ubicado en el tramo final de un curso fluvial hasta la línea de más baja marea en el mar, donde el agua dulce proveniente del drenaje continental o insular, interactúa con el agua del mar en forma temporal o permanente.

Los límites del estuario se determinarán según la metodología que establezca la Dirección General de Aguas mediante minuta técnica. La Dirección General de Aguas deberá aprobar en cada caso la aplicación de la metodología mencionada.

*Metodología y procedimiento de aprobación deberá ser previamente conocida. Qué rol le cabe a la DGTM si son ellos quienes pueden rechazar una solicitud de descarga en un estuario?*

- 3.11 **Aguas de Contacto:** Aguas provenientes de escorrentías superficiales y/o subterráneas de origen natural, que no siendo utilizadas en un proceso, actividad o servicio, entran en contacto con estos o con las materias primas, insumos o residuos de los mismos.

*Definición ambigua. Qué pasa por ejemplo con las aguas lluvias sobre un relleno sanitario?..o sobre los productos químicos en el patio de una industria?*

- 3.12 **Cuerpo de agua lacustre natural:** Cuerpo de agua dulce o salada, de origen natural más o menos extenso, sin conexión al mar, cuyas aguas provienen desde los ríos o escurrimientos de agua superficiales y/o afloramientos de agua de origen freáticos.

*Qué pasa con los cuerpos lacustres artificiales?*

- 3.13 **Cuerpo fluvial afluente de cuerpo de agua lacustre:** Cuerpos de aguas fluviales (incluidos sus tributarios), que drenan la cuenca del cuerpo de agua lacustre y se encuentran aguas arriba del mismo hasta la línea divisoria de aguas.

*Cuál es el límite de tributarios aguas arriba del cuerpo lacustre?...Incluye el caso de cuerpos lacustres artificiales?*

**Observaciones 4: Límites máximos permitidos en las descargas.**

**4. LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA DESCARGAS DE RESIDUOS LIQUIDOS A AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES Y MARINAS**

**4.1 Consideraciones generales.**

- 4.1.1 La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto, está determinada por los límites establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4, 5 y 6.  
4.1.2 Con el propósito de lograr una efectiva reducción de los contaminantes provenientes de la fuente emisora, no se debe usar la dilución de los residuos líquidos con aguas ajenas al proceso industrial, incorporadas sólo con el fin de reducir las concentraciones. Para estos efectos, no se consideran aguas ajenas al proceso industrial las aguas servidas provenientes de la fuente emisora.

*Se menciona que "...no se debe usar la dilución..."...significa esto que, en algunos casos se puede usar la dilución?...*

- 4.1.3 Los sedimentos, lodos y/o sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de residuos líquidos no deben disponerse en cuerpos de agua receptores y su disposición final debe cumplir con las normas legales vigentes.

*En la actualidad no existen las normas legales indicadas. Qué pasa con los lodos provenientes de un sistema de tratamiento de agua potable?...Dónde se consideran las corrientes concentradas efluentes de sistemas de osmosis Inversa?, si no están incluidas, deben estas corrientes concentradas cumplir con DS 90 como residuo líquido para su descarga a cuerpos de agua superficial?*

- 4.1.4 Si el contenido del cuerpo de agua receptor de un contaminante excede al indicado en las tablas 1 a 6, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido del cuerpo de agua receptor.

*Cómo se determina el contenido del cuerpo receptor?... promedio mensual?...anual?...idem. observación al punto 3.2.*

*Adicionalmente, no queda claro quién es responsable de la caracterización de calidad del cuerpo receptor. Será información de base generada por la autoridad pertinente ...Cuál?... la DGA?, o deberá ser una tarea de la misma fuente emisora, aguas arriba de la descarga, esto último puede llevar a que ella sea juez y parte en esta determinación.*

- 4.1.5 Para el caso de descargas en las zonas de estuario, se deberá solicitar a la Dirección General de Aguas, la determinación del caudal de dilución en dicha zona, las cuales deberán considerar los parámetros y límites máximos establecidos en la tabla 6.

*La definición del caudal de dilución es independiente de los parámetros de calidad. Por qué se mezclan en este punto? La redacción es confusa.*

- 4.2 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales.

*Por qué en la Tabla 1 se especifica hierro disuelto?, siendo esta la única excepción de la tabla, en consecuencia que de acuerdo a lo señalado en 6.5.1 del anteproyecto y lo dispuesto en la actual norma, todos los parámetros deberían medirse como concentraciones totales. Esto da lugar a permitir una descarga no acotada de hierro, ya que este podría encontrarse suspendido o en material particulado, pero hacer igualmente daño al ambiente. Además en la caracterización de fuente emisora se habla sólo de hierro.*

*Por qué el apellido "total" se indica solo en algunos metales. Esto tiende a confundir lo que se está regulando realmente. Sería mejor especificar las excepciones y dejar la generalidad en el encabezado de la tabla.*

*Debería aclararse que la DBO<sub>5</sub> regulada, corresponde a DBO total, sin utilizar inhibidor de nitrificación o lo que corresponda.*

*Respecto a la posibilidad de realizar descuento algal, aunque la Tabla 1 ya no lo indica, en el punto 6.5.2.3 todavía se incluye la metodología, mencionando que "...es especialmente útil para la determinación de la calidad de aguas tratadas en lagunas de estabilización."...Si bien esa puede ser una justificación al método, la norma debe ser más precisa respecto de cual es el parámetro que se va a controlar y no corresponde incluir detalle de la metodología.*

*Por otra parte, la norma de emisión no es una norma de métodos analíticos y dicha metodología está incluida en NCh 2313/5. El hecho que aparezca aquí, no permite actualizaciones o mejoramientos de este aspecto en la norma de métodos.*

TABLA N° 1

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA FLUVIALES, SIN CAPACIDAD DE DILUCIÓN

CONTAMINANTES	UNIDAD	EXPRÉSION	LIMITE MAXIMO PERMITIDO
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	20
Aluminio	mg/L	Al	5
Arsénico	mg/L	As	0,5
Boro	mg/L	B	0,75
Cadmio	mg/L	Cd	0,01
Cianuro	mg/L	CN <sup>-</sup>	0,20
Cloruros	mg/L	Cl <sup>-</sup>	400
Cobre Total	mg/L	Cu	2
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr <sup>6+</sup>	0,05
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	DBO <sub>5</sub>	35
Fósforo Total	mg/L	P	15
Fluoruro	mg/L	F	1,5
Hidrocarburos Fijos	mg/L	HF	10
Hierro Disuelto	mg/l	Fe	5
Manganeso	mg/L	Mn	0,3
Mercurio	mg/l	Hg	0,001
Molibdeno	mg/L	Mo	1
Níquel	mg/L	Ni	0,2
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L	NKT	80
Pentaclorofenol	mg/L	C <sub>5</sub> OHCl <sub>5</sub>	0,009
pH	Unidad	pH	6,0 -8,5
Plomo	mg/L	Pb	0,05
Poder Espumógeno	mm	PE	7
Selenio	mg/L	Se	0,01
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SST	80
Sulfatos	mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1000
Sulfuros	mg/L	S <sup>2-</sup>	1
Temperatura	°C	T°	35
Tetracloroetano	mg/L	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	0,04
Tolueno	mg/L	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	0,7
Triclorometano	mg/L	CHCl <sub>3</sub>	0,2
Xileno	mg/L	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,5
Zinc	mg/L	Zn	3
Cloro Libre Residual	mg/l	GLR	0,5

- 4.2.1 Las fuentes emisoras podrán aprovechar la capacidad de dilución del cuerpo de agua receptor, incrementado las concentraciones límites establecidas en la Tabla N° 1, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C_i = T_{1i} \times (1+d)$$

Donde:

- $C_i$  = Límite máximo permitido para el contaminante i.  
 $T_{1i}$  = Límite máximo permitido establecido en la Tabla N° 1 para el contaminante i.  
 $d$  = Tasa de dilución del efluente vertido.

Si  $C_i$  es superior a lo establecido en la Tabla N° 2, entonces el límite máximo permitido para el contaminante i será lo indicado en dicha Tabla.

TABLA N° 2

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA FLUVIALES, CONSIDERANDO LA CAPACIDAD DE DILUCION DEL CUERPO DE AGUA RECEPTOR

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESION	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	50
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	1
Boro	mg/L	B	3
Cadmio	mg/L	Cd	0,3
Cianuro	mg/L	CN	1
Cloruros	mg/L	Cl	2000
Cobre Total	mg/L	Cu	3
Coliformes Fecales Termotolerantes	o NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	1
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr <sup>6+</sup>	0,2
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	DBO <sub>5</sub>	300
Fluoruro	mg/L	F <sup>-</sup>	5
Fósforo Total	mg/L	P	15
Hidrocarburos Fijos	mg/L	HF	50
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	10
Manganeso	mg/L	Mn	3
Mercurio	mg/L	Hg	0,01
Molibdeno	mg/L	Mo	2,5
Níquel	mg/L	Ni	3
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L	NKT	80
Pentaclorofenol	mg/L	C <sub>5</sub> OHCl <sub>5</sub>	0,01
pH	Unidad	pH	6,0 - 8,5
Plomo	mg/L	Pb	0,5
Poder Espumógeno	mm.	PE	7
Selenio	mg/L	Se	0,1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SST	300
Sulfatos	mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2000
Sulfuros	mg/L	S <sup>2-</sup>	10
Temperatura	°C	T	40
Tetracloroetano	mg/L	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	0,4
Tolueno	mg/L	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	7
Triclorometano	mg/L	CHCl <sub>3</sub>	0,5
Xileno	mg/L	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	5
Zinc	mg/L	Zn	20
Cloro Libre Residual	mg/l	CLR	0,5

Considerar las mismas observaciones que en el caso de la Tabla 1.

- 4.3 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua lacustres y cuerpos fluviales afluentes de cuerpos de agua lacustre.
- 4.3.1 Las descargas de residuos líquidos que se viertan a un cuerpo de agua lacustre natural (lagos, lagunas), como aquellos que se viertan a un cuerpo fluvial afluente de cuerpo de agua lacustre, no deberán sobrepasar los límites máximos que se indican en la Tabla N° 3.

TABLA 3

**LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA LACUSTRES NATURALES Y CUERPO FLUVIAL AFLUENTE DE CUERPO DE AGUA LACUSTRE**

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESION	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	20
Aluminio	mg/L	Al	1
Arsénico	mg/L	As	0,1
Cadmio	mg/L	Cd	0,01
Cianuro	mg/L	CN	0,5
Cobre Total	mg/L	Cu	0,1
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000-70*
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr <sup>6+</sup>	0,05
Cromo Total	mg/L	Cr Total	2,5
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	DBO <sub>5</sub>	35
Estaño	mg/L	Sn	0,5
Fluoruro	mg/L	F	1
Fósforo Total	mg/L	P	2
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	5
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	2
Manganeso	mg/L	Mn	0,3
Mercurio	mg/L	Hg	0,001
Molibdeno	mg/L	Mo	0,07
Niquel	mg/L	Ni	0,2
Nitrógeno Total **	mg/L	N	10
PH	unidad	pH	6,0 - 8,5
Plomo	mg/L	Pb	0,05
SAAM	mg/L	SAAM	10
Selenio	mg/L	Se	0,01
Sólidos Sedimentables	ml/1h	S SED	5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SS	80
Sulfatos	mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1000
Sulfuros	mg/L	S <sup>2-</sup>	1
Temperatura	°C	T	30
Zinc	mg/L	Zn	3
Cloro Libre Residual	mg/L	CLR	0,5
Trihalometanos***	mg/L	THMs	0,1

\* En áreas aptas para la acuicultura, áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml de coliformes fecales o termotolerantes.

\*\* El Nitrógeno Total es la suma del NTK + Nitritos + Nitratos.

\*\*\* Trihalometanos= Cloroformo+bromoformo+dibromoclorometano+bromoclorometano

En la Tabla 3 considerar las mismas observaciones para caso de elementos totales y disueltos (por ejemplo hierro).

En Tablas 1 y 2 se fija límite para el triclorometano solamente, aquí se indica trihalometanos, cuál es el criterio al respecto?...para ser consistente en el lenguaje, en la definición de trihalometanos se debería hablar de triclorometano en lugar de cloroformo....

4.3.2 Las descargas a cuerpos lacustres de naturaleza artificial deberán cumplir con los requisitos establecidos en el punto 4.2.

Por qué no se considera la potencial eutroficación de los cuerpos lacustres artificiales? por ejemplo Lago Rapel?

4.4 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos.

4.4.1 Las descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos, deberán hacerse en el lugar y forma que se determine, conforme a la normativa vigente sobre la materia.

La descarga de residuos líquidos deberán cumplir los límites establecidos en la presente norma, de acuerdo a si la evacuación se autoriza dentro de la zona de protección litoral o fuera de ella.

4.4.2 Descargas de residuos líquidos dentro de la zona de protección litoral.

Las descargas de residuos líquidos, que se efectúen al interior del ancho de la zona de protección litoral, deberán cumplir con los valores contenidos en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA MARINOS, DENTRO DEL ANCHO DE LA ZONA DE PROTECCION LITORAL

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESION	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	20
Aluminio	mg/L	Al	1
Arsénico	mg/L	As	0,2
Cadmio	mg/L	Cd	0,02
Cianuro	mg/L	CN <sup>-</sup>	0,5
Cobre	mg/L	Cu	1
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000-70*
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr <sup>6+</sup>	0,2
Cromo Total	mg/L	Cr Total	2,5
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	DBO <sub>5</sub>	60
Estaño	mg/L	Sn	0,5
Fluoruro	mg/L	F	1,5
Fósforo Total	mg/L	P	5
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	10
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	HCV	1
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	10
Manganeso	mg/L	Mn	2
Mercurio	mg/L	Hg	0,005
Molibdeno	mg/L	Mo	0,1
Niquel	mg/L	Ni	2
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	NKT	50
PH	Unidad	pH	6,0 - 9,0
Plomo	mg/L	Pb	0,2
SAAM	mg/L	SAAM	10
Selenio	mg/L	Se	0,01
Sólidos Sedimentables	m1/1/h	S SED	5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	SS	100
Sulfuros	mg/L	S <sup>2-</sup>	1
Zinc	mg/L	Zn	5
Temperatura	°C	T°	30
Cloro Libre Residual	mg/L	CLR	1
Trihalometanos**	mg/L	THMs	0,1

\* En áreas aptas para la acuicultura, áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml de coliformes fecales o termotolerantes.

\*\* Trihalometanos= Cloroformo+bromoformo+dibromoclorometano+bromodichlorometano

En la Tabla 4 considerar las mismas observaciones para caso de elementos totales y disueltos (por ejemplo hierro).



Cuál es el criterio para definir los límites de los parámetros considerados? Algunos límites no guardan relación con los límites permitidos en el caso de descargas fluviales ni estuarios, ni tampoco con los límites en agua potable. Por qué ocurren diferencias si en el caso límite un cuerpo fluvial sin capacidad de dilución podría tener una calidad similar a la Tabla 1 y descargar directamente en la zona de protección del litoral?

#### 4.4.3 Descargas fuera de la zona de protección litoral.

Las descargas de las fuentes emisoras, cuyos puntos de descarga se encuentren fuera del ancho de la zona de protección litoral, no deberán sobrepasar los valores de concentración señalados en la Tabla N° 5.

En la Tabla 5 considerar las mismas observaciones para caso de elementos totales y disueltos (por ejemplo hierro).

Cuál es el criterio para definir los límites de los parámetros considerados? Algunos límites no guardan relación con los límites permitidos en el caso de descargas fluviales ni estuarios.

TABLA N° 5

**LIMITES MAXIMOS DE CONCENTRACION PARA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA MARINOS, FUERA DEL ANCHO DE LA ZONA DE PROTECCION LITORAL**

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESION	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Sólidos Suspendidos Totales*	mg/L	SST	300
Aceites y Grasas*	mg/L	A y G	150
Sólidos Sedimentables*	ml <sup>3</sup> /h	S.SED	20
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0,5
Cadmio	mg/L	Cd	0,5
Cianuro	mg/L	CN <sup>-</sup>	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	1
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr <sup>6+</sup>	0,5
Cromo Total	mg/L	Cr Total	10
Estaño	mg/L	Sn	1
Fluoruro	mg/L	F <sup>-</sup>	6
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	20
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	HC	2
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0,02
Molibdeno	mg/L	Mo	0,5
Níquel	mg/L	Ni	4
PH	Unidad	pH	5,5 - 9,0
Plomo	mg/L	Pb	1
SAAM	mg/L	SAAM	15
Selenio	mg/L	Se	0,03
Sulfuro	mg/L	S <sup>2-</sup>	5
Zinc	mg/L	Zn	5
Cloro Libre Residual	mg/L	CLR	2
Trihalometanos	mg/L	THMs	0,2

\* Lo dispuesto en la Tabla N°5, respecto de los contaminantes Aceites y Grasas, Sólidos Sedimentables y Sólidos Suspendidos Totales, será aplicable desde la entrada en vigencia del D.S. N°XX. Sin embargo, para las fuentes emisoras que estén construidas, operando y con permisos vigentes a dicha fecha, los límites mencionados les serán aplicables a partir del día 3 de septiembre de 2011. Dichas fuentes deberán cumplir, en el intertanto, con los siguientes límites de emisión: Para Aceites y Grasas: 350 mg/l; para Sólidos Sedimentables: 50 mg/l y para Sólidos Suspendidos: 700 mg/l.

## 4.5 Descargas en estuarios

- 4.5.1 Los residuos líquidos de las fuentes emisoras, cuyos puntos de descarga se encuentren dentro de los límites de un estuario, no deberán sobrepasar los valores de concentración señalados en la Tabla N° 6.
- 4.5.2 Para las fuentes emisoras que a la entrada en vigencia del D.S. N°XX, estén construidas, operando y con permisos vigentes para descargar sus residuos líquidos de acuerdo a la ley, lo dispuesto en el párrafo 4.5.1 será aplicable después de 3 años contados desde la entrada en vigencia del decreto mencionado.

TABLA N° 6

## LÍMITES MÁXIMOS DE CONCENTRACION PARA DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS A ZONAS DE ESTUARIOS

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESION	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE ESTUARIOS SIN CAPACIDAD DE DILUCION	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE ESTUARIOS CON CAPACIDAD DE DILUCION
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	20	50
Aluminio	mg/L	Al	5	10
Arsénico	mg/L	As	0,5	1
Boro	mg/L	B	0,75	3
Cadmio	mg/L	Cd	0,01	0,3
Cianuro	mg/L	CN-	0,2	1
Cloruros	mg/L	Cl-	400	2000
Cobre total	mg/L	Cu	0,1	3
Índice de fenol	mg/L	Fenoles	0,5	1
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr6+	0,05	0,2
Fluoruro	mg/L	F-	1,5	5
Fósforo total	mg/L	P	2	4
Hidrocarburos fijos	mg/L	HF	10	50
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	5	10
Manganeso	mg/L	Mn	0,3	3
Mercurio	mg/L	Hg	0,001	0,001
Molibdeno	mg/L	Mo	1	2,5
Níquel	mg/L	Ni	0,2	3
Pentaclorofenol	mg/L	C6OHC15	0,009	0,009
Plomo	mg/L	Pb	0,05	0,5
Selenio	mg/L	Se	0,01	0,1
Sólidos suspendidos totales	mg/L	SS	80	80
Sulfatos	mg/L	SO42-	1000	2000
Sulfuros	mg/L	S2-	1	10
Tetracloroetano	mg/L	C2Cl4	0,04	0,4
Tolueno	mg/L	C6H5CH3	0,7	7
Trihalometanos**	mg/L	THMs	0,1	0,1
Xileno	mg/L	C6H4C2H6	0,5	0,5
Zinc	mg/L	Zn	3	20
Cloro Libre Residual	mg/L	CLR	0,5	0,5
Nitrógeno total*	mg/L	NTotal	10	20
SAAM	mg/L	SAAM	10	10
DBO5	mgO2/L	DBO5	35	35
Sólidos Sedimentables	ml/L/h	SSed	5	6
Coliformes Fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000	1000
Temperatura	°C	T	30	30
Poder Espumógeno	mm	PE	7	7
pH	Unidad	pH	6,0-8,5	6,0-8,5

\* El Nitrógeno Total es la suma del NTK + Nitritos + Nitratos.

\*\* Trihalometanos= Cloroformo+bromoformo+dibromoclorometano+bromodiodorometano

Considerar observaciones para hierro disuelto, cobre total, etc., consignadas en tablas anteriores.

De acuerdo a definición de estuario (punto 3.10), corresponde a la zona donde el cuerpo fluvial interactúa con el mar en forma temporal o permanente. En estas condiciones, cuál es el criterio para establecer los límites de aquellos parámetros que en forma natural se encuentran en concentraciones superiores en el agua de mar (por ejemplo boro, cloruros, sulfatos).

Por otra parte, a juzgar por los límites de la Tabla 6, aparentemente los únicos parámetros que cambian respecto al caso de descarga a un cuerpo fluvial (Tablas 1 y 2) son fósforo y nitrógeno; para la DBO<sub>5</sub> y SST no se consideran las condiciones de dilución. Además, para el cobre que en el caso de estuario sin dilución, considera un valor 20 veces menor que la Tabla 1. En la Tablas 1 a 5 se consideran límites o para el poder espumógeno o para el SAAM, bajo qué criterio se justifica considerar ambos límites en el caso de descargas a estuarios?

De lo anterior se desprende que algunos límites no poseen justificación real e incluso que no existen argumentos concretos que justifiquen considerar las descargas a estuarios como descargas distintas a los casos de un cuerpo fluvial.

## 5. PROGRAMA Y PLAZOS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA PARA LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES

- 5.1 A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, los límites máximos permitidos establecidos en él, serán obligatorios para toda fuente emisora, sin perjuicio de lo establecido en los puntos 5.6 y 5.7.
- 5.2 Las fuentes emisoras deberán caracterizar e informar todos los parámetros y valores característicos presentes en sus residuos líquidos, mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la presente norma y entregar toda otra información relativa a la descarga de residuos líquidos que la autoridad competente determine conforme a la normativa vigente sobre la materia.
- 5.3 En caso que la fuente emisora modifique sus procesos productivos de manera que puedan afectar la composición del residuo líquido descargado, deberá efectuar una nueva caracterización.
- 5.4 Las fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia del D.S. N°XX, se encuentren construidas, operando y con permisos vigentes, en el plazo de 3 meses o a su primera descarga en máxima producción, deberán caracterizar sus residuos líquidos sólo en los parámetros siguientes: Cloro Libre Residual y Trihalometanos establecidos en las tablas de Fuente Emisora e informar mediante los procedimientos de medición y control definidos en la presente norma.

Se insiste que la caracterización para estos parámetros procede en los efluentes del sistema de tratamiento y no previo a él.

- 5.5 Las fuentes emisoras que hayan caracterizado sus emisiones de residuos líquidos en forma diferente a lo establecido en el D.S. N°XX, en cuanto a la obligación de considerar la suma de las descargas de un mismo establecimiento emisor, incluidas las aguas servidas, deberán volver a caracterizar la totalidad de sus emisiones en el plazo de 3 meses desde la entrada en vigencia de dicho decreto o a su primera descarga en máxima producción.

Considerar observación en el punto 3.5 respecto a la suma de las descargas.

- 5.6 Aquellas fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia del D.S. N°XX, tengan aprobado por la autoridad competente y conforme a la legislación vigente, un cronograma de inversiones para la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales, en cuyo caso, el plazo de cumplimiento de esta norma, será el que se encuentre previsto para el término de dicha construcción.
- 5.7 Las fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia del D.S. N°XX, se encuentren construidas, operando y con permisos vigentes, dispondrán de un plazo de 2 años para cumplir con los límites establecidos para el parámetro Trihalometanos y Cloro libre residual, sin perjuicio del cumplimiento de los demás límites establecidos en la presente norma. Sin perjuicio de lo anterior, estas fuentes emisoras deberán caracterizar, medir e informar dicho parámetro de acuerdo a lo dispuesto en el punto 6 de la presente norma, a contar de la entrada en vigencia del D.S. N°XX.
- 5.8 Las fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia del D.S. N°XX, que se encuentren construidas, operando y con permisos vigentes, que descargan conforme al punto 4.4.3 dentro de la Zona de Protección Litoral establecida conforme al punto 3.9.1, dispondrán de un plazo de 2 años para cumplir con los límites establecidos en el punto 4.4.2

## 6. PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y CONTROL

### 6.1 Control de la norma.

Para el control de la presente norma se considerarán los monitoreos que realice la fuente emisora, conforme al programa de autocontrol establecido por la autoridad fiscalizadora, y los monitoreos de controles que realice esta autoridad.

El programa de autocontrol de la fuente emisora, aprobado por la autoridad competente, establecerá los parámetros a monitorear, el tipo de muestra (puntual o compuesta) para cada parámetro y las frecuencias mensuales de monitoreos, atendido a las características de la actividad que desarrolle la fuente emisora en máxima producción, las condiciones de operación, los antecedentes disponibles, las condiciones de la descarga y considerando si los procesos son continuos o discontinuos.

La frecuencia, procedimientos de monitoreo y metodologías de análisis, para efectos del autocontrol que debe realizar la fuente emisora, deberán someterse a lo establecido en la presente norma. Los informes de laboratorios y resultados del programa de autocontrol de la fuente emisora, deben estar disponibles en el lugar donde se ubica el punto de descarga de los residuos líquidos.

Respecto a la fiscalización que realiza la autoridad competente, se deben cumplir los mismos procedimientos de monitoreo y metodologías de análisis.

### 6.2 Consideraciones generales para el monitoreo.

Las fuentes emisoras deben cumplir con los límites máximos permitidos en la presente norma respecto de todos los contaminantes normados.

Los procedimientos para el monitoreo de residuos líquidos están contenidos en la Norma Chilena Oficial vigente, "NCh411/10, Calidad del agua - Muestreo - Parte 10: Muestreo de aguas residuales - Recolección y manejo de las muestras".

El monitoreo se debe efectuar en cada una de las descargas de la fuente emisora.

El lugar de toma de muestras y de medición del caudal de descarga, debe permitir la correcta instalación de los equipos; la extracción de muestras representativas de la descarga a controlar; tener facilidad permanente de acceso seguro; y no ser afectado por el cuerpo receptor. Se podrá considerar una cámara o dispositivo, especialmente habilitada para tal efecto, o un punto existente en la descarga que cumpla con las condiciones requeridas.

### 6.3 Condiciones específicas para el monitoreo.

#### 6.3.1 Frecuencia de monitoreo.

El número de días que la fuente emisora realice los monitoreos de control, se determinará de tal manera que sea efectivamente representativo de las características y volúmenes de residuos líquidos que se viertan, según los procesos productivos, su planificación y sistema de tratamiento.

El número mínimo de días de muestreos, se determinará de acuerdo al volumen mensual de descarga, conforme se indica en las siguientes tablas:

**Tabla N°7: Frecuencias de monitoreos para descargas de fuentes emisoras que requieren sistema de tratamiento.**

Volumen de descarga (m <sup>3</sup> /mes)	Número mínimo de días de muestras / mes
<100.000	1
100.000 a 1.000.000	2
>1.000.000	4

**Tabla N°8: Frecuencia de monitoreo para Fuentes Emisoras que cumplan los límites de la norma sin requerir un sistema de tratamiento.**

Volumen de descarga (m <sup>3</sup> /mes)	Número mínimo de días de muestras /año
<100.000	1
100.000 a 1.000.000	2
>1.000.000	3

Para las tablas N°7 y N°8, el número de días de toma de muestras en el periodo debe distribuirse en forma proporcional a los volúmenes descargados en cada periodo, considerando la máxima producción.

Para aquellas fuentes emisoras que neutralizan sus residuos líquidos, la autoridad fiscalizadora requerirá medición continua de pH, con pHmetro en línea y un sistema capturador de datos con registrador, con lecturas de al menos cada una hora. La fuente emisora deberá conservar el registro continuo de pH de al menos los últimos 24 meses, el que podrá ser requerido por la autoridad fiscalizadora.

La frecuencia de monitoreo se debe aplicar a cada punto de descarga en forma independiente.

### 6.3.2 Tipo y número de muestras.

Las muestras serán de tipo puntual o compuesta, recolectadas en conformidad a lo establecido en la Norma Chilena NCh411/10 Of.2005 (Decreto Supremo N°571, de 20 de julio 2005, del Ministerio de Obras Públicas), Calidad del agua - Muestreo - Parte 10: Muestreo de aguas residuales - Recolección y manejo de las muestras", Oficial y vigente.

Se deberán tomar muestras puntuales para al menos los siguientes parámetros: Coliformes Fecales, pH, Temperatura, Cloro Libre Residual, Sólidos Sedimentables y aquellos que se precisen en la resolución de monitoreo correspondiente a la Fuente Emisora.

Para el caso de las muestras compuestas, estas deben estar constituidas por la mezcla homogénea de muestras puntuales proporcionales al caudal de descarga, el que deberá ser medido y registrado con cada recolección de muestra puntual.

El número de muestras puntuales a considerar para la composición de la muestra compuesta, dependerá del tiempo de duración de la descarga:

- i) Muestras puntuales horarias, si la descarga tiene una duración inferior a 4 horas.
- ii) Muestras puntuales, obtenidas a lo más cada 2 horas, en los casos en que la descarga sea igual o superior a 4 horas.

La medición del caudal de descarga para la recolección de muestras compuestas, se realizará según los métodos y equipos especificados en la NCh411/10 Of.2005 "Calidad del agua - Muestreo - Parte 10: Guía para el muestreo de aguas residuales.

∩

Recolección y manejo de las muestras", oficial y vigente. Cuando el volumen de descarga sea inferior a 30 m<sup>3</sup>/día y no sean aplicables los métodos mencionados, la autoridad fiscalizadora podrá autorizar otras metodologías para la medición del caudal.

#### 6.4 Resultado de los análisis

##### 6.4.1 Informe de monitoreo

La fuente emisora deberá informar mensualmente a la autoridad competente, al menos lo siguiente:

- a. Resultados de los monitoreos de autocontroles efectuados en el mes
- b. Remuestreos
- c. Máximo caudal de descarga en el mes.

Dicho informe deberá entregarse a más tardar dentro de los primeros 20 días corridos del mes siguiente al del periodo que se informa. Si el último día del plazo fuera sábado, domingo o festivo, se deberá entregar el primer día hábil siguiente.

Para efectos de evaluar el cumplimiento de la norma de emisión, la autoridad competente podrá exigir mayor información a incluir en el informe de monitoreo mensual.

##### 6.4.2 Evaluación de cumplimiento de la norma

La evaluación de cumplimiento de la norma se realizará en forma mensual. Debe considerarse todos los monitoreos efectuados en dicho mes, tanto los realizados por la fuente emisora como por la autoridad fiscalizadora, incluyendo los remuestreos.

Para efectos de lo anterior, en el caso que el remuestreo se efectúe al mes siguiente, se considerará realizado el mismo mes en que se tomaron las muestras excedidas.

El cumplimiento de la norma se deberá verificar en cada descarga de una fuente emisora.

Se cumplen los límites de emisión establecidos en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de la presente norma, cuando:

- a) Analizadas 10 o menos muestras en el mes, incluyendo los remuestreos, sólo una de ellas excede en uno o más contaminantes las tolerancias establecidas en la Tabla N°9
- b) Analizadas más de 10 muestras en el mes, incluyendo los remuestreos, a lo más un 10% excede en uno o más contaminantes las tolerancias establecidas en la Tabla N°9:

**Tabla N°9: Tolerancias de excedencias respecto a valores establecidos en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.**

Contaminantes	Unidad	Tolerancias respecto a valores establecidos en Tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	
pH en tablas 1, 2, 3 y 6	Unidad	5,5 – 9,0	
pH en tablas 4 y 5	Unidad	5,5 – 9,5	
CF con límite de 1000	NMP/100ml	5300	
CF con límite de 70	NMP/100ml	250	
Temperatura	°C	T <sub>máx</sub> + 2°C	
Poder espumógeno	mm	Límite máx + 2	
Sólidos Sedimentables	ml/L en 1 h	Límite máx + 5	
Resto contaminantes	mg/L	El doble de la concentración establecida en la tabla respectiva	

### 6.4.3 Remuestreo

Si una o más muestras del autocontrol realizado en el mes por la fuente emisora, exceden los límites máximos establecidos en las tablas N° 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de la presente norma, la fuente emisora debe efectuar un muestreo adicional o remuestreo, que debe realizarse dentro de 15 días corridos, contados desde el momento de la recolección de la muestra que presentó la anomalía.

### 6.5 Métodos de Análisis.

- 6.5.1 La determinación de los contaminantes incluidos en esta norma se deberá efectuar de acuerdo a los métodos establecidos en las normas chilenas oficiales de la serie NCh 2313 "Aguas residuales: Métodos de análisis", que se señalan en la tabla N°10 en su versión actualizada, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en los contaminantes que corresponda:

*Citar la referencia solo como serie de normas chilenas oficiales NCh 2313 "Aguas Residuales. Métodos de Análisis", sin indicar año ni número, de manera que c/u pueda actualizarse en forma independiente y no se señale referencias que puedan ir quedando obsoletas con el tiempo.*

*La serie NCh 2313 compuesta por 33 normas, debe revisarse a la par de DS-90 y DS46. No tiene sentido modificar límites máximos permisibles o introducir nuevos parámetros, si no hay revisión de normas que ya tienen más de 10 años de antigüedad y en las cuales falta definir criterios específicos de aseguramiento de calidad, verificación de desempeño de métodos y calidad analítica de resultados.*

*La comisión de "monitoreo y control" del comité ampliado liderada por AIDIS, identificó al menos 8 de estas normas como las más urgentes de revisar, ellas son: PE, DQO, NK, P, CN, Cr, Índice de fenol, A y G. A la fecha por instancia y financiamiento de CONAMA ante INN, se han revisado tres durante el año 2009: Poder espumógeno, NKT y Fósforo, se está revisando actualmente Nitrógeno amoniacal, pero no existe financiamiento o fecha definida para el resto.*

**Tabla N°10: Métodos de análisis para aguas residuales.**

NCh	Parte	Método de Análisis	Oficialización
NCh 2313/1, Of 95	Parte 1	Determinación pH.	Decreto Supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/2, Of 95	Parte 2	Determinación de la Temperatura.	Decreto Supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/3, Of 95	Parte 3	Determinación de Sólidos Suspendedos Totales secados a 103°C - 105°C.	Decreto Supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/4, Of 95	Parte 4	Determinación de Sólidos Sedimentables.	Decreto Supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/5, Of 2005	Parte 5	Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5).	Decreto Supremo N° 355 de 2006 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/6, Of 97	Parte 6	Determinación de Aceites y Grasas.	Decreto Supremo N° 317 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/7, Of 97	Parte 7	Determinación de Hidrocarburos totales.	Decreto Supremo N° 949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/8, Of 96	Parte 9	Determinación de Arsénico. Método de espectrofotometría de absorción atómica con generación continua de hidruros.	Decreto Supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/10, Of 96	Parte 10	Determinación de Metales Pesados. Método de espectrofotometría de absorción atómica con llama.	Decreto Supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/11, Of 96	Parte 11	Determinación de Cromo Hexavalente. Método de espectrofotometría de absorción atómica	Decreto Supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/12, Of 96	Parte 12	Determinación de Mercurio. Método de espectrofotometría de absorción atómica con generación de vapor frío.	Decreto Supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/14, Of 97	Parte 14	Determinación de Cianuro Total.	Decreto Supremo N° 949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/15, Of 97	Parte 15	Determinación de Fósforo Total.	Decreto Supremo N° 949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/17, Of 97	Parte 17	Determinación de Sulfuro Total.	Decreto Supremo N° 1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/18, Of	Parte 18	Determinación de Sulfato disuelto	Decreto Supremo N° 1144 de 1997

97			por calcinación de residuo. (para la determinación se sulfato total se debe realizar previa digestión de la muestra).	del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/19, Of 2001	Parte 19		Determinación del Índice de fenol. Método espectrofotométrico de la 4-aminopirrimina después de destilación.	Decreto Supremo N° 406 de 2001 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/20, Of 98	Parte 20		Determinación de Trihalometanos (además se utiliza para los Triclorometano y Tetracloroetano). Método por cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica (ECD).	Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/21, Of 97	Parte 21		Determinación del Poder Espumígeno.	Decreto Supremo N° 1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/22, Of 95	Parte 22		Determinación de Coliformes Fecales en medio EC.	Decreto Supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/23, Of 95	Parte 23		Determinación de Coliformes Fecales en medio A-1.	Decreto Supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/25, Of 97	Parte 25		Determinación de Metales por espectroscopía de emisión de plasma.	Decreto Supremo N° 37 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/27, Of 98	Parte 27		Determinación de Surfactantes aniónico. Método para Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM).	Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/28, Of 98	Parte 28		Determinación de Nitrógeno Kjeldahl. Método potenciométrico con digestión previa.	Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/29, Of 99	Parte 29		Determinación de Pentaclorofenol y algunos herbicidas organoclorados. Método por cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica (ECD).	Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/30, Of 99	Parte 30		Determinación de Selenio. Método de espectrofotometría de absorción atómica por generación continua de hidruros.	Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/31, Of 99	Parte 31		Determinación de benceno y algunos derivados (Tolueno y Xileno). Método por cromatografía gaseosa usando head-space.	Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/32, Of 99	Parte 32		Determinación de Cloruro. Método argentométrico de Mohr.	Decreto Supremo N° 414 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas
NCh 2313/33, Of 99	Parte 33		Determinación de Fluoruro. Método potenciométrico después de destilación.	Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas

#### 6.5.2 Otros métodos de análisis:

##### 6.5.2.1 Metodologías para medir Nitritos y Nitratos:

- Método Cromatografía Iónica con Supresión Química de Conductividad del Efluente, para determinar Nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) y Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), según 4110 B. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 21th Ed.; APHA-AWWA-WEF; 2005 o última edición.
- Método de Electrodo de Nitrato, para determinación de Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), según 4500-NO<sub>3</sub>- D. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 21th Ed.; APHA-AWWA-WEF; 2005 o última edición.

*Quando se habla de Standard Methods debe obligarse a utilizar la última edición, no cabe citar la edición 21th del 2005 y señalar la alternativa de "...o la última edición". Este manual de métodos va cambiando periódicamente en el tiempo y necesariamente deben incorporarse esas actualizaciones en la determinación de parámetros como nitratos y nitritos que no poseen norma chilena.*

##### 6.5.2.2 Metodología para medir Cloro Libre Residual:

La concentración de Cloro libre residual, debe medirse en terreno, en el mismo momento de la recolección de las muestras, aplicando el método de DPD (N,N - dietil -p-fenilendiamina), priorizando el uso de colorímetros digitales con medición)



fotométrica. Adicional a las verificaciones rutinarias recomendadas por el fabricante, el equipo debe estar previamente contrastado para todo su rango de trabajo, con una frecuencia mínima semestral, contra el método estándar de FAS, definido en "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", última edición. Cuando el RIL de la fuente emisora presente interferencias debido a la presencia de color en el efluente de la descarga, se deberá utilizar un sistema de análisis en línea, con un sensor específico para este parámetro.

**6.5.2.3 Metodología de análisis para la determinación de calidad de aguas tratadas con presencia de microalgas.**

*No corresponde incorporar detalles de procedimientos de metodologías de análisis en la norma de emisión. Adicionalmente, no se especifica que los límites establecidos por esta norma deben incorporar descuento algal.*

**i) Campo de Aplicación.**

La presente metodología es especialmente útil para la determinación de calidad de aguas tratadas en sistemas de lagunas de estabilización. Este tipo de aguas, en general, presentan una cantidad importante de microalgas, las cuales aportan sólidos suspendidos totales (SST) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) que afectan su calidad al ser medidos como concentraciones totales.

El contenido de microalgas en el agua no necesariamente significa un mayor grado de contaminación, en especial cuando esta agua es descargada a cursos naturales como ríos y esteros.

**ii) Metodología.**

**a) Desarrollo de cultivo de microalgas predominantes.**

Previo al desarrollo del cultivo de microalgas, debe determinarse el tipo de alga que predomina en la muestra, para lo cual debe realizarse el análisis de identificación de acuerdo a las metodologías establecidas en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, última edición. Esta identificación es importante para establecer los cuidados específicos que pudiera requerir cada tipo de alga.

El cultivo de algas se realiza para obtener la misma masa algal presente en forma natural en la muestra, que esté libre de elementos extraños, desarrollada en agua limpia y en una cantidad suficiente que permita extraer muestras para realizar análisis de SS y DBO5, entre otros, representativos de los aportes de la masa algal, los que deberán realizarse según los Métodos de Análisis NCh 2313/3, Of. 95 y NCh 2313/5, Of. 2005 respectivamente.

**b) Procedimiento para el cultivo.**

**b.1** Centrifugar una cantidad adecuada de muestra para concentrar la masa algal presente y obtener una cantidad suficiente para efectuar el cultivo.

**b.2** Lavar la masa algal obtenida centrifugándola 2 ó 3 veces en medio de cultivo.

**b.3** Aplicar CO<sub>2</sub> a saturación por 30 minutos para la eliminación de rotíferos y depredadores que pudieran estar presentes en la muestra.

**b.4** Cultivar en botella de vidrio transparente la masa algal tratada de acuerdo a lo indicado anteriormente, durante un período de 48 horas. El cultivo debe estar sometido a las siguientes condiciones durante todo el tiempo de desarrollo:

**b.4.1** Intensidad luminosa de 600 watt/m<sup>2</sup>

**b.4.2** Flujo de aire filtrado no inferior a 25 L/hr.

**c) Correlación entre Clorofila a y contaminante de control.**

Corresponde a la determinación de una correlación entre el contaminante que interesa medir para determinar la calidad del agua de la muestra (contaminante de control) y la Clorofila a. Se usa la Clorofila a por ser específica de las algas y por su facilidad de medición (método 10200 H Chlorophyll 1 y 2 del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Ed o última edición).

La correlación que se obtenga, se aplica a la(s) muestra(s) que se desea controlar, analizándole(s) el contenido de Clorofila a, determinado el valor del contaminante de control asociado a cada una de estas mediciones y asumiendo que corresponde al

aporte del contenido algal. Este aporte se descuenta de la concentración total del contaminante de control, la que debe ser determinada previamente en la(s) muestra(s).

d) Procedimiento para la confección de la curva de correlación.

- d.1 Concentrar por centrifugación un volumen adecuado de cultivo.
- d.2 Lavar el concentrado de algas con agua bidestilada por centrifugación, a lo menos en 3 ocasiones sucesivas.
- d.3 Preparar 5 o más diluciones de 200 ml como mínimo para la confección de la curva de correlación.
- d.4 Tomar alícuotas adecuadas de cada dilución y hacer, a cada una de ellas, las determinaciones de Clorofila a y del contaminante de control, ambas en mg/L.
- d.5 Graficar y obtener una correlación del tipo lineal entre Clorofila a y el contaminante de control.

e) Preparación Medio de Cultivo.

La preparación del medio de cultivo se hará según el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed, sección 8010E.4cl o última edición.

- 6.5.3 En caso de no existir un método de ensayo oficial para un determinado contaminante, se deberá usar la metodología estandarizada contenida en el Manual de Métodos Estándares para Análisis de Aguas y Aguas Residuales, ("Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 21th Ed, 2005") en su última edición, previa autorización de la autoridad competente.

*Quando se habla de Standard Methods debe obligarse a utilizar la última edición, no cabe citar la edición 21th del 2005 y señalar la alternativa de "...o la última edición". Este manual de métodos va cambiando periódicamente en el tiempo y necesariamente deben incorporarse esas actualizaciones en la determinación de los parámetros regulados que no poseen norma chilena.*

## 7. FISCALIZACION

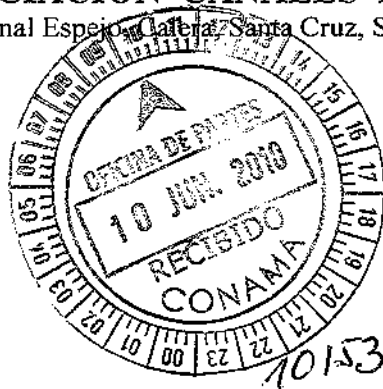
La fiscalización de la presente norma corresponderá a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante y a los Servicios de Salud, según corresponda, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a la Superintendencia del Medio Ambiente.

## 8. PLAZO DE VIGENCIA

El Decreto Supremo (D.S. N°XX) que se dicte con ocasión del proceso de revisión de la presente norma de emisión (D.S. N°90), entrará en vigencia 30 días después que se publique en el Diario Oficial.



FUERA DE PLAZO



175/2010

PIRQUE, junio 09 de 2010

AT: Sr. Alvaro Sapag Rajevic  
Director Ejecutivo

Señores  
Comisión Nacional del Medio Ambiente  
Teatinos N° 254  
SANTIAGO

De nuestra consideración:

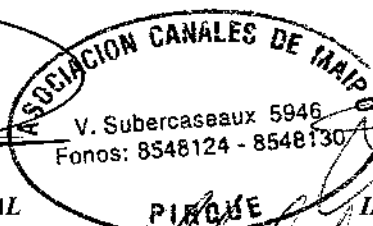
Referente a nuestra carta N° 144/2010 enviada con fecha 14 de mayo del presente, sobre consulta pública del anteproyecto de revisión de **“Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales D.S.90”**, esta Asociación adjunta a usted carta enviada por el Decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, donde se hace un análisis fundamentado y reafirma nuestras observaciones al anteproyecto en cuestión.

Esperamos que nuestras observaciones sean contempladas en el proyecto definitivo y así se mantenga la calidad de las aguas de riego tanto de cauces naturales como artificiales, al no permitir la contaminación por descargas de residuos líquidos ni descargas de aguas lluvias, que dañan la producción agrícola.

Se adjunta carta D.Ag.125 y análisis observaciones.

Atentamente,

*Rafael León Bilbao*  
ADMINISTRADOR GENERAL



*Eduardo Aráneda Escobar*  
INGENIERO CIVIL AGRICOLA

*Felipe Recabarren Pozo*  
ABOGADO

RLB/EAE/FRP/jvm.  
Archivo 202/2009c



CERTIFICADO  
ER-1222/2009  
PY-0016/2009





UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
Facultad de Agronomía  
Decano

004144

Chillán, 01 de junio 2010.  
D.Ag.125

DOCUMENTO N°	213
FECHA	08 junio 2010
DE: Sr.:	
A : Sr.:	
Atender	<input type="checkbox"/>
Informar	<input type="checkbox"/>

Señores

**EDUARDO ARANEDA ESCOBAR**, Ingeniero Civil Agrícola  
**FELIPE RECABARREN POZO**, Abogado  
**RAFAEL LEÓN BILBAO**, Administrador General  
Asociación Canales de Maipo  
Casilla 589  
San Bernardo

De mi consideración:

Acuso recibo de la carta 144/2010 enviada a la Comisión Nacional del Medio Ambiente con atención Sr. Alvaro Sapag Rajevic, en la que solicitan considerar algunas observaciones propuestas y respuesta a éstas.

Con la finalidad de contribuir en la consulta pública del anteproyecto de revisión de **"Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales D.S.90"**, me permito enviar informe emitido por el académico del Departamento de Suelos y Recursos Naturales de esta Facultad señor Celerino Quezada L., con la finalidad de colaborar con vuestro objetivo

Agradezco la oportunidad que nos otorgan para hacernos partícipe en esta gestión.

Atentamente,

RAUL CERDA GONZALEZ  
Decano  
Facultad de Agronomía

Adj: lo indicado

## ANALISIS OBSERVACIONES ASOCIACION CANALES DE MAIPO

### 1.- Aguas de drenaje

Las aguas de drenaje deben cumplir con las normas de calidad de aguas, ya que pueden ser contaminadas con fosfatos, nitratos y químicos, por procesos de escurrimiento superficial y percolación profunda. En drenaje el proceso que mayor contribuye a la contaminación de las aguas es la lixiviación que será mayor cuanto más fácil se drene el agua, especialmente en suelos arenosos.

La mayoría de sistemas de drenaje sub-superficial y superficial evacuan los excesos de agua a canales de riego o a esteros que luego son utilizados como aguas para riego. No sería conveniente eliminar de estas normas las aguas de drenaje, ya que en las últimas décadas se ha producido un aumento de la concentración de nitratos y fosfatos en las aguas superficiales y subterráneas; paralelo al aumento del uso de fertilizantes. En zonas agrícolas con gran superficie de frutales, en general se aplica una gran cantidad de productos químicos y fertilizantes, que luego pueden contaminar cauces superficiales y aguas subterráneas. El uso de fertilizantes en la agricultura contribuye a la eutrofización, ya que el exceso de nitrógeno y fósforo puede estimular la producción de algas en lagos y embalses. Al respecto, Zhang et al. (2004) detectaron en zanjas de drenaje de zonas agrícolas de Florida (USA) con hortalizas y frutales, concentraciones de  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ , P total y Cu de 9.13; 283 ; 4.86 y 63.7 mg/L en el agua, respectivamente.

### 2.- Elementos químicos

#### Cobre

La Norma Chilena 1333 of 78 modificada en el año 1987 establece para el parámetro Cobre un límite máximo en aguas de riego de 0,2 mg/L . Por lo tanto subir el límite máximo permitido de 10 a 15 mg/L, no es una buena propuesta ya que no cumple con la reglamentación vigente en materias de calidad de aguas de riego. Por otra parte, la competitividad de la agricultura puede verse seriamente afectada por la calidad del agua de riego, por lo tanto, es necesario un esfuerzo público-privado para definir estrategias para evitar la contaminación de este recurso, dentro de las cuales son de gran importancia la elaboración de normas secundarias de calidad ambiental más exigentes para la protección de las aguas continentales superficiales y subterráneas.

#### Fósforo Total

En el caso del Fósforo Total no es apropiado elevar los límites máximos permitidos, dado que el fósforo produce eutrofización de las aguas de riego ,causando crecimiento de algas, disminución del oxígeno disuelto, mal olor, toxicidad para especies dulceacuícolas, además de provocar obturaciones en los sistemas de riego presurizado. El uso de fertilizantes en la agricultura contribuye a la eutrofización, ya que el exceso de nitrógeno y fósforo puede estimular la producción de algas en lagos y embalses.

**Riesgo de eutrofización en función del fósforo total (Stipp y Pinto,2001)**

Riesgo de eutrofización	P total(mg/L)
Bajo	<0.01 a 0.02
Intermedio	0.02 a 0,05
Alto	>0,05

**Nitrógeno**

En el caso del nitrógeno, es aún más peligroso el aumento del nivel máximo permitido dado la alta solubilidad de los nitratos y los efectos que produce en la salud humana, por lo tanto no se debe sobrepasar la norma de 50 mg/L de NO<sub>3</sub>-N. Cabe destacar que Organización Mundial de la Salud tiene un límite de 10 mg N /L, equivalente a 45 mg/L de NO<sub>3</sub>-N . La Unión Europea ha impuesto un límite de 50 mg/L de NO<sub>3</sub>-N equivalente a 11.3 mg N/L . Altas concentraciones de nitrógeno nítrico en las aguas de bebida para el consumo humano dañan la salud, provocando enfermedades como la cianosis (disminución de la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre por reacción entre el nitrito y la hemoglobina) y cáncer de estómago.

**Conclusiones**

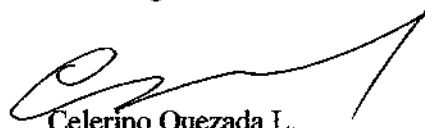
- Las modificaciones propuestas no se ajustan a la Norma Chilena vigente sobre Requisitos de Aguas de Riego ni tampoco a las Normas Internacionales.
- La modificación de los límites máximos permitidos en estos contaminantes pueden afectar gravemente la competitividad de la agriculturas chilena en los mercados internacionales.

**Referencias bibliográficas**

Barrera de la, S. 2007. Manual de tecnologías para mitigar la contaminación de las aguas de riego. Comisión Nacional de Riego-CENMA. Santiago, Chile. 53 p

Stipp, J.E., Pinto, J., 2001. Qualidade da agua. pp:195-253. En: De Miranda, J.H. ,De Matos, R.C. (Ed).Irrigacao. Piracicaba, FUNEP, Brasil.410 p.

Zhang, M., He, Z., Calvert, D.V. , Stoffella, P.J.2004. Spatial and temporal variations of water quality in drainage ditches within vegetable farms and citrus groves. Agric. Water Manage. 65, 139-57



Celerino Quezada L.  
Ingeniero Agrónomo. U de C.  
Mg. En Ciencias. U de C.  
Diplomado en Ingeniería de regadíos. España

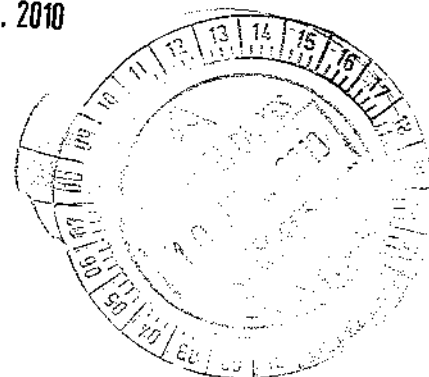
Chillán, 1 de Junio de 2010

004147

FUERA DE PLAZO



Valparaíso, 09 JUN. 2010

N° 062,

Señor  
**ALVARO SAPAG RAJEVIC**  
 Director Ejecutivo  
 Comisión Nacional del Medioambiente  
 Teatinos N° 254  
SANTIAGO

De mi consideración

Conforme al procedimiento establecido en el Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, D.S. MINSEGPRES N° 93 de 1995 y considerando al aumento de plazo otorgado para la formulación de observaciones mediante Resolución Exenta N° 227 del 15 de marzo de 2010, de CONAMA, remito a usted en representación de Aguas del Valle S.A. las observaciones junto a sus antecedentes técnicos de respaldo, sobre el Anteproyecto "Revisión de norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales". Desde ya ofrecemos nuestra colaboración para analizar en conjunto cada uno de los puntos planteados. Adjunto a la presente carta encontrará un CD con los respaldos científicos señalados en el Anexo 1.

Previo a entrar en el detalle de nuestras observaciones, queremos destacar la importancia que ha tenido esta norma de emisión para las empresas sanitarias. Resulta innegable que el sector sanitario ha jugado un rol protagónico en la descontaminación de ríos, lagos y playas a través de la construcción de sistema de tratamiento de las aguas servidas.

Cada uno de los sistemas de tratamiento en operación es controlado en sus efluentes por la Superintendencia de Servicios Sanitarios y por la Armada de Chile según sea el caso del punto de descarga. En estos programas de vigilancia ambiental no se ha detectado un deterioro del medioambiente sino por el contrario, los resultados han sido ambientalmente favorables. Por tanto, teniendo en consideración que los actuales sistemas de tratamiento han sido favorables para el medio ambiente y que, por ser nuestro rubro un servicio regulado por Ley, sujeto a fijación de tarifas, se debe tener presente que cualquier exigencia adicional podría traer consigo un mayor nivel de inversión y de gasto, con un consecuentemente impacto tarifario sobre los clientes. En resumen, mayores exigencias en la norma de emisión deben ser correctamente evaluadas y ponderadas en función de su real beneficio ambiental y social, de forma tal de no acarrear injustificadas alzas en las tarifas de los clientes de las empresas sanitarias.

062 09 JUN. 2010



A continuación presentamos cuatro observaciones que estimamos no cumplen los principios establecidos precedentemente:

**1.- Observación a Numeral 2 Disposiciones Generales. Artículo 2.3, Anteproyecto en donde se incluye una facultad no reglada de Directemar.**

En el Anteproyecto se ha incluido el artículo 2.3, del cual no se tuvo conocimiento durante el funcionamiento del Comité Ampliado y que señala lo siguiente:

“La Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante, en conformidad con sus facultades legales, podrá negar una solicitud de autorización de descarga en áreas con características particulares o fragilidad ambiental, independiente de la concentración final del efluente, por el impacto sobre la biota, las personas, los usos o la calidad estética del lugar. Podrán existir otras zonas donde por analogía con lo anterior, la Autoridad Marítima no autorizará descargas”.

En nuestra opinión, este artículo otorga facultades a DIRECTEMAR por sobre los límites establecidos en el propio anteproyecto, con lo cual se podría llegar a la contradicción que un proyecto no obstante de poder dar cumplimiento a todos los límites establecido en la norma de emisión, podría ser rechazado en su autorización de descarga por parte de DIRECTEMAR. Por lo tanto, dicho artículo incorpora discrecionalidad en una norma cuyo objetivo es precisamente lo contrario, esto es, establecer a la sociedad las condiciones objetivas y claras que le serán exigibles.

**En resumen, solicitamos que se elimine el artículo 2.3 del anteproyecto.**

**2.- Observación a límites de Sólidos Suspendidos Totales establecidos en Tabla 5 “Límites máximos de concentración para descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos, fuera de la zona de protección litoral”.**

El anteproyecto de norma reduce en la Tabla 5, la concentración permitida para el parámetro Sólidos Suspendidos Totales de un límite actual de 700 mg/l a un límite de 300 mg/l, sin presentar otro argumento que no sea el de haber estado así contemplado en la primera versión oficial de la norma, cómo una exigencia a cumplir partir del décimo año de entrada en vigencia.

Al respecto, los organismos que han constituido el Comité Operativo para la revisión de la norma no han presentado antecedentes científicos que permitan avalar el beneficio ambiental que aportaría esta mayor exigencia. Nosotros entendemos que los valores límites establecidos en la primera versión oficial de la



norma obedecieron en muchos casos a recomendaciones teóricas ante la ausencia de datos reales de las características de las aguas servidas de nuestro país.

Sin embargo, hoy nos encontramos en una situación distinta a la que tuvo el cuerpo técnico que elaboró la primera norma debido a que existe una data de varios años, en algunos casos más de nueve, que abarca localidades costeras a lo largo de todo el país, lo que permite evaluar las concentraciones reales de muchos contaminantes, entre los cuales se encuentran los Sólidos Suspendidos Totales (SST). Por otra parte hoy se tienen los resultados de los programas de vigilancia ambiental de todas las descargas sanitarias marinas. Con ambos antecedentes se puede verificar, por una parte, que la concentración característica de las aguas servidas supera en muchas ocasiones el límite de 300 mg/l respecto del parámetro Sólidos Suspendidos Totales, lo cual demuestra que dicho límite no resulta característico y, por otra parte, se puede verificar que, aún cuando las descargas en el medio marino presentan SST superiores a 300 mg/l, no ha habido deterioro ambiental en la zona marina. Al respecto, la empresa sanitaria ESVAL encargó en el segundo semestre del año 2006 a la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Naturales de la Universidad de Valparaíso, un estudio ambiental destinado a evaluar este aspecto. Copia del informe final fue entregado por la citada empresa a CONAMA, DIRECTEMAR y Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) en la etapa de entrega de antecedentes para el proceso de revisión de la norma. En el estudio se analizó el impacto ambiental de la descarga del emisario submarino más grande del país (Loma Larga) sobre el medio marino, fondo del mar, columna de agua, playa y biota, luego de ocho años de operación. El estudio comparó los resultados obtenidos con un medio marino no alterado por descargas antrópicas (Montemar). La conclusión de dicho estudio fue que no había impacto sobre el medioambiente más allá del punto de la descarga. Una situación similar se concluye del análisis de la descarga de otro emisario submarino de la misma empresa, el cual opera en Quintero.

Visto los antecedentes, consideramos que no existe justificación científica para establecer un límite extremadamente exigente como lo son los 300 mg/l en los Sólidos Suspendidos Totales de la Tabla 5 y, siguiendo el mismo criterio analítico que llevó a aumentar el límite de Nitrógeno y Fósforo en la Tabla 1, es que se debe revisar el punto a partir de los datos reales acumulados desde el año 2001. De nuestro análisis, consideramos que, dada la caracterización de las aguas servidas, un valor adecuado sería fijar en 500 mg/l el nuevo límite para los SST de los efluentes que descarguen fuera de la zona de protección litoral.

**En síntesis, solicitamos rebajar el límite de SST de 700 mg/l a 500 mg/l y no a 300 mg/l como está propuesto en el Anteproyecto. Adjuntamos un estudio del impacto ambiental de este parámetro sobre el medio marino en dos descargas existentes de la empresa ESVAL.**

**3- Anteproyecto elimina actual punto 4.1.4 afectando a plantas de tratamiento de localidades menores a 30.000 habitantes.**

062 09 JUN. 2010



Durante el proceso de revisión de la norma, el Comité Ampliado nunca fue informado que el punto 4.1.4 sería eliminado. Aguas del Valle se informó solamente al salir en consulta pública, sin conocer oficialmente cuales fueron los argumentos técnicos que avalan su eliminación.

Entendemos que el ente normativo incluyó el punto 4.1.4 en el DS 90 con la finalidad de dar un grado de flexibilidad en el cumplimiento de las concentraciones máximas de descarga en aquellas planta de tratamiento que reciben RILES y que operan en localidades con una población menor a 30.000 habitantes, de forma tal que pudieran recibir RILES, sin afectar el grado de cumplimiento, habida consideración de la relevancia que podría tener la descarga del RIL por sobre las descargas domésticas en sistemas de tratamiento pequeños.

Lo expresado anteriormente se encuentra avalado en los límites máximos permitidos para la descarga de RILES a sistemas de alcantarillado público que establece el D.S. MOP N° 609/04. Esta norma establece como límite aceptable a los establecimientos industriales un valor de 300 mg/l para la DBO5, valor que es superior a la carga características de las aguas servidas domésticas y que normalmente se estima en 250 mg/l. A mayor abundamiento, la misma SISS ha autorizado la aplicación de este punto en cuatro localidades en el caso de Aguas del Valle, así como en otras regiones.

En consecuencia, la eliminación de este punto de la norma provocará una incompatibilidad para el cumplimiento del DS 609 en localidades pequeñas, acarreando una serie de implicancias negativas, dado que significará en algunas localidades, en particular en donde el tratamiento de las aguas servidas se realiza en base a lagunas aeradas de mezcla completa, la imposibilidad para seguir recibiendo RILES en los alcantarillados, obligando a la desconexión de establecimientos industriales que descargan por sobre los límites del DS 609. En este escenario, los establecimientos se verán obligados a construir y operar sus propios sistemas de tratamiento, encareciendo sus costos y restándole competitividad económica, con los consiguientes riesgos de hacer inviables sus actividades productivas en estas localidades.

**En atención a lo expuesto, se solicita reponer el actual punto 4.1.4, en el anteproyecto de norma.**

**4.- En el Anteproyecto se introduce en las tablas 1, 2 y 3 el parámetro Cloro Libre Residual, con un nivel de 0,5 ppm.**

Se hace extremadamente difícil su cumplimiento en la mayoría de las plantas de tratamiento debido a que normalmente el valor del cloro libre residual (CLR) en el efluente es superior al valor que se pretende normar. Esto se debe a que la dosis de cloro que se aplica a fin de reducir la concentración de coliformes fecales (CF) a un valor menor a 1.000 NMP/100 mL, genera un valor de CLR mayor a 0,5 ppm. No es

062 09 JUN. 2010



posible asegurar con la más absoluta certeza que con valor de CLR menor o igual a 0,5 ppm, los CF serán menores al límite máximo permitido. No existe una correlación lineal entre ambos parámetros.

De mantenerse esta nueva exigencia – CLR menor a 0,5 ppm- la mayoría de las plantas deberán implementar una etapa adicional de decoloración, con el impacto de tener que ocupar mayores productos químicos en el tratamiento.

Por otra parte, los estudios realizados en otras empresas sanitarias indican que bajo las actuales concentraciones de este parámetro en las descargas, no existe riesgo de la formación de subproductos clorados dado que la dosificación y tiempo de contacto es acotada.

**Se propone establecer como límite máximo una concentración de 2 ppm que corresponde a lo que establece la norma chilena de agua potable como límite para el consumo humano.**

A juicio de Aguas del Valle, las mayores exigencias postuladas por el anteproyecto de norma observadas, contravendrían el artículo 37 del Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, dado que no se han ponderado debidamente los resultados de las investigaciones científicas que aporten antecedentes nuevos sobre efectos adversos a las personas o a los recursos naturales o sobre nuevas metodologías de medición.

Esperando que la presente tenga una buena recepción y quedando a su disposición para el análisis técnico de los puntos expuestos.

Saluda atentamente a usted;

  
GUSTAVO GONZALEZ DOORMAN  
Gerente General

Incluye: Anexo 1 y CD

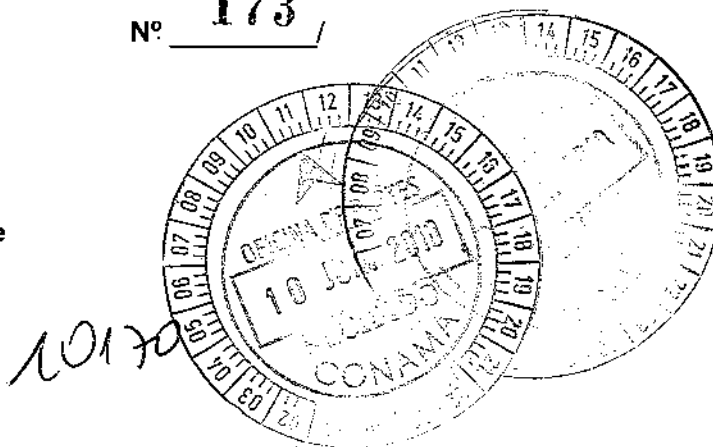
**Anexo 1****Documentos incluidos en CD anexo a carta con observaciones**

1. Emisarios Submarinos: Estudio del impacto ambiental en el medio marino de los parámetros Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas y Sólidos Sedimentables. Laboratorio de Ecología e Impactos Ambientales. Universidad de Valparaíso. 2006.
2. Análisis integrado de seis emisarios de ESVAL en relación al informe POAL 2008 – Emisarios de Cartagena, Algarrobo, Loma Larga, Dos Norte, Higuierillas y Concón Oriente. Laboratorio de Ecología e Impactos Ambientales. Universidad de Valparaíso. 2009.

Valparaíso, 09 JUN. 2010

Nº 173

Señor  
**ALVARO SAPAG RAJEVIC**  
Director Ejecutivo  
Comisión Nacional del Medioambiente  
Teatinos Nº 254  
**SANTIAGO**



De mi consideración

Conforme al procedimiento establecido en el Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, D.S. MINSEGPRES Nº 93 de 1995 y considerando al aumento de plazo otorgado para la formulación de observaciones mediante Resolución Exenta Nº 227 del 15 de marzo de 2010, de CONAMA, remito a usted en representación de ESVAL S.A. las observaciones junto a sus antecedentes técnicos de respaldo, sobre el Anteproyecto "Revisión de norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales". Desde ya ofrecemos nuestra colaboración para analizar en conjunto cada uno de los puntos planteados. Adjunto a la presente carta encontrará un CD con los respaldos científicos señalados en el Anexo 1.

Previo a entrar en el detalle de nuestras observaciones, queremos destacar la importancia que ha tenido esta norma de emisión para las empresas sanitarias. Resulta innegable que el sector sanitario ha jugado un rol protagónico en la descontaminación de ríos, lagos y playas afectados con descargas de aguas servidas. En particular, ESVAL S.A. el año 2005 alcanzó un 100% de tratamiento de las aguas servidas que recolecta, contribuyendo a descontaminar los ríos y playas de aquellas localidades en la que presta servicio.

Cada uno de los sistemas de tratamiento en operación es controlado en sus efluentes por la Superintendencia de Servicios de Sanitarios y por la Armada de Chile según sea el caso del punto de descarga. En estos programas de vigilancia ambiental no se ha detectado un deterioro del medioambiente sino por el contrario, los resultados

173 09 JUN. 2010



han sido ambientalmente favorables. Por tanto, teniendo en consideración que los actuales sistemas de tratamiento han sido favorables para el medio ambiente y que, por ser nuestro rubro un servicio regulado por Ley, sujeto a fijación de tarifas, se debe tener presente que cualquier exigencia adicional podría traer consigo un mayor nivel de inversión y de gasto, con un consecuentemente impacto tarifario sobre los clientes. En resumen, mayores exigencias en la norma de emisión deben ser correctamente evaluadas y ponderadas en función de su real beneficio ambiental y social, de forma tal de no acarrear injustificadas alzas en las tarifas de los clientes de las empresas sanitarias.

A continuación presentamos cuatro observaciones que estimamos no cumplen los principios establecidos precedentemente:

**1.- Observación a Numeral 2 Disposiciones Generales. Artículo 2.3, Anteproyecto en donde se incluye una facultad no reglada de Directemar.**

En el Anteproyecto se ha incluido el artículo 2.3, del cual no se tuvo conocimiento durante el funcionamiento del Comité Ampliado y que señala lo siguiente:

“La Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante, en conformidad con sus facultades legales, podrá negar una solicitud de autorización de descarga en áreas con características particulares o fragilidad ambiental, independiente de la concentración final del efluente, por el impacto sobre la biota, las personas, los usos o la calidad estética del lugar. Podrán existir otras zonas donde por analogía con lo anterior, la Autoridad Marítima no autorizará descargas”.

En nuestra opinión, este artículo otorga facultades a DIRECTEMAR por sobre los límites establecidos en el propio anteproyecto, con lo cual se podría llegar a la contradicción que un proyecto no obstante de poder dar cumplimiento a todos los límites establecido en la norma de emisión, podría ser rechazado en su autorización de descarga por parte de DIRECTEMAR. Por lo tanto, dicho artículo incorpora discrecionalidad en una norma cuyo objetivo es precisamente lo contrario, esto es, establecer a la sociedad las condiciones objetivas y claras que le serán exigibles.

En resumen, solicitamos que se elimine el artículo 2.3 del anteproyecto.

**2.- Observación a límites de Sólidos Suspendidos Totales establecidos en Tabla 5 "Límites máximos de concentración para descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos, fuera de la zona de protección litoral".**

El anteproyecto de norma reduce en la Tabla 5, la concentración permitida para el parámetro Sólidos Suspendidos Totales de un límite actual de 700 mg/l a un límite de 300 mg/l, sin presentar otro argumento que no sea el de haber estado así contemplado en la primera versión oficial de la norma, cómo una exigencia a cumplir partir del décimo año de entrada en vigencia.

Al respecto, los organismos que han constituido el Comité Operativo para la revisión de la norma no han presentado antecedentes científicos que permitan avalar el beneficio ambiental que aportaría esta mayor exigencia. Nosotros entendemos que los valores límites establecidos en la primera versión oficial de la norma obedecieron en muchos casos a recomendaciones teóricas ante la ausencia de datos reales de las características de las aguas servidas de nuestro país.

Sin embargo, hoy nos encontramos en una situación distinta a la que tuvo el cuerpo técnico que elaboró la primera norma debido a que existe una data de varios años, en algunos casos más de nueve, que abarca localidades costeras a lo largo de todo el país, lo que permite evaluar las concentraciones reales de muchos contaminantes, entre los cuales se encuentran los Sólidos Suspendidos Totales (SST). Por otra parte hoy se tienen los resultados de los programas de vigilancia ambiental de todas las descargas sanitarias marinas. Con ambos antecedentes se puede verificar, por una parte, que la concentración característica de las aguas servidas supera en muchas ocasiones el límite de 300 mg/l respecto del parámetro Sólidos Suspendidos Totales, lo cual demuestra que dicho límite no resulta característico y, por otra parte, se puede verificar que, aún cuando las descargas en el medio marino presentan SST superiores a 300 mg/l, no ha habido deterioro ambiental en la zona marina. Al respecto, ESVAL encargó en el segundo semestre del año 2006 a la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Naturales de la Universidad de Valparaíso, un estudio ambiental destinado a evaluar este aspecto. Copia del informe final se entregó a CONAMA, DIRECTEMAR y Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) en la etapa de entrega de antecedentes para el proceso de revisión de la norma. En el estudio se analizó el impacto ambiental de la descarga del emisario submarino más grande del país (Loma Larga) sobre

el medio marino, fondo del mar, columna de agua, playa y biota, luego de ocho años de operación. El estudio comparó los resultados obtenidos con un medio marino no alterado por descargas antrópicas (Montemar). La conclusión de dicho estudio fue que no había impacto sobre el medioambiente más allá del punto de la descarga. Una situación similar se concluye del análisis de la descarga de otro emisario submarino de la empresa, el cual opera en Quintero.

Visto los antecedentes aportados, consideramos que no existe justificación científica para establecer un límite extremadamente exigente como lo son los 300 mg/l en los Sólidos Suspendidos Totales de la Tabla 5 y, siguiendo el mismo criterio analítico que llevó a aumentar el límite de Nitrógeno y Fósforo en la Tabla 1, es que se debe revisar el punto a partir de los datos reales acumulados desde el año 2001. De nuestro análisis, consideramos que, dada la caracterización de las aguas servidas, un valor adecuado sería fijar en 500 mg/l el nuevo límite para los SST de los efluentes que descarguen fuera de la zona de protección litoral.

**En síntesis, solicitamos rebajar el límite de SST de 700 mg/l a 500 mg/l y no a 300 mg/l como está propuesto en el Anteproyecto. Adjuntamos un estudio del impacto ambiental de este parámetro sobre el medio marino en dos descargas existentes.**

### **3- Anteproyecto elimina actual punto 4.1.4 afectando a plantas de tratamiento de localidades menores a 30.000 habitantes.**

Durante el proceso de revisión de la norma, el Comité Ampliado nunca fue informado que el punto 4.1.4 sería eliminado. ESVAL se informó solamente al salir en consulta pública, sin conocer oficialmente cuales fueron los argumentos técnicos que avalan su eliminación.

Entendemos que el ente normativo incluyó el punto 4.1.4 en el DS 90 con la finalidad de dar un grado de flexibilidad en el cumplimiento de las concentraciones máximas de descarga en aquellas planta de tratamiento que reciben RILES y que operan en localidades con una población menor a 30.000 habitantes, de forma tal que pudieran recibir RILES, sin afectar el grado de cumplimiento, habida consideración de la relevancia que podría tener la descarga del RIL por sobre las descargas domésticas en sistemas de tratamiento pequeños.



Lo expresado anteriormente se encuentra avalado en los límites máximos permitidos para la descarga de RILES a sistemas de alcantarillado público que establece el D.S. MOP N° 609/04. Esta norma establece como límite aceptable a los establecimientos industriales un valor de 300 mg/l para la DBO5, valor que es superior a la carga características de las aguas servidas domésticas y que normalmente se estima en 250 mg/l. A mayor abundamiento, la misma SISS ha autorizado la aplicación de este punto en cinco localidades en el caso de ESVAL, así como en otras regiones.

En consecuencia, la eliminación de este punto de la norma provocará una incompatibilidad para el cumplimiento del DS 609 en localidades pequeñas, acarreado una serie de implicancias negativas, dado que significará en algunas localidades, en particular en donde el tratamiento de las aguas servidas se realiza en base a lagunas aeradas de mezcla completa, la imposibilidad para seguir recibiendo RILES en los alcantarillados, obligando a la desconexión de establecimientos industriales que descargan por sobre los límites del DS 609. En este escenario, los establecimientos se verán obligados a construir y operar sus propios sistemas de tratamiento, encareciendo sus costos y restándole competitividad económica, con los consiguientes riesgos de hacer inviables sus actividades productivas en estas localidades.

**En atención a lo expuesto, se solicita reponer el actual punto 4.1.4, en el anteproyecto de norma.**

**4.- En el Anteproyecto se introduce en las tablas 1, 2 y 3 el parámetro Cloro Libre Residual, con un nivel de 0,5 ppm.**

Se hace extremadamente difícil su cumplimiento en la mayoría de las plantas de tratamiento debido a que normalmente el valor del cloro libre residual (CLR) en el efluente es superior al valor que se pretende normar. Esto se debe a que la dosis de cloro que se aplica a fin de reducir la concentración de coliformes fecales (CF) a un valor menor a 1.000 NMP/100 mL. genera un valor de CLR mayor a 0,5 ppm. No es posible asegurar con la más absoluta certeza que con valor de CLR menor o igual a 0,5 ppm, los CF serán menores al límite máximo permitido. No existe una correlación lineal entre ambos parámetros.

173 09 JUN. 2010



De mantenerse esta nueva exigencia – CLR menor a 0,5 ppm- la mayoría de las plantas deberán implementar una etapa adicional de decoloración, con el impacto de tener que ocupar mayores productos químicos en el tratamiento.

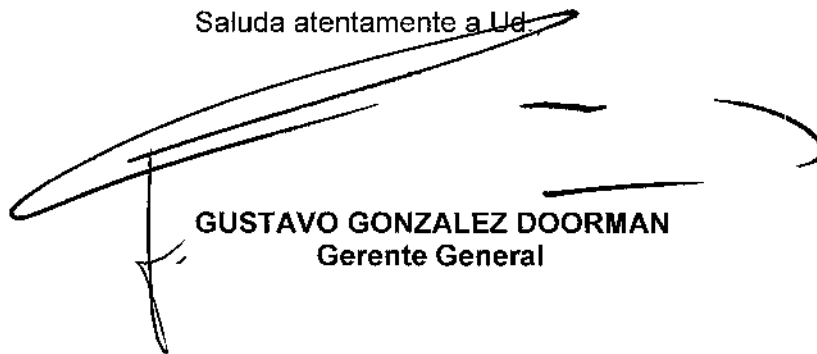
Por otra parte, los estudios realizados en otras empresas sanitarias indican que bajo las actuales concentraciones de este parámetro en las descargas, no existe riesgo de la formación de subproductos clorados dado que la dosificación y tiempo de contacto es acotada.

**Se propone establecer como límite máximo una concentración de 2 ppm que corresponde a lo que establece la norma chilena de agua potable como límite para el consumo humano,**

A juicio de EsvaL, las mayores exigencias postuladas por el anteproyecto de norma observadas, contravendrían el artículo 37 del Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, dado que no se han ponderado debidamente los resultados de las investigaciones científicas que aporten antecedentes nuevos sobre efectos adversos a las personas o a los recursos naturales o sobre nuevas metodologías de medición.

Esperando que la presente tenga una buena recepción y quedando a su disposición para el análisis técnico de los puntos expuestos.

Saluda atentamente a Ud.



**GUSTAVO GONZALEZ DOORMAN**  
Gerente General

Incluye: Anexo 1 y CD

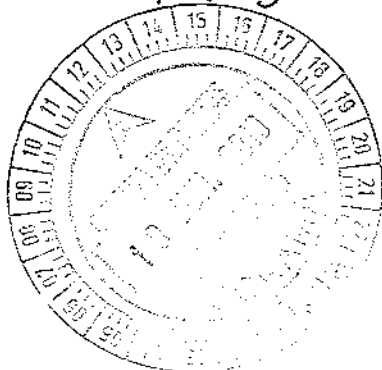
**Anexo 1****Documentos incluidos en CD anexo a carta con observaciones**

1. Emisarios Submarinos: Estudio del impacto ambiental en el medio marino de los parámetros Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas y Sólidos Sedimentables. Laboratorio de Ecología e Impactos Ambientales. Universidad de Valparaíso. 2006.
2. Análisis integrado de seis emisarios de ESVAL en relación al informe POAL 2008 – Emisarios de Cartagena, Algarrobo, Loma Larga, Dos Norte, Higuierillas y Concón Oriente. Laboratorio de Ecología e Impactos Ambientales. Universidad de Valparaíso. 2009.

004160



GOBIERNO DE  
**CHILE**  
SUPERINTENDENCIA DE  
SERVICIOS SANITARIOS



FUERA DE PLAZO

ORD N° 1762 /

ANT.: Revisión D.S. 90.

MAT: Consulta pública de  
anteproyecto Revisión D.S.  
90. Envía observaciones.

INCL.: Minuta

SANTIAGO, 09 JUN 2010

**DE : SUPERINTENDENTE DE SERVICIOS SANITARIOS (S)**

**A : SR. DIRECTOR EJECUTIVO  
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

1. Esta SISS ha tomado conocimiento de la Res N° 135/2010 de Conama publicada en el Diario Oficial del 01.03.10, que aprueba y somete a consulta pública el texto del anteproyecto de revisión de la norma de emisión, DS SEGPRES N°90/2000 "Regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales".
2. Se estima conveniente señalar que el anteproyecto indicado ha incorporado importantes modificaciones y mejoramientos, derivados de la experiencia adquirida en la aplicación y fiscalización del DS 90 vigente a la fecha, así como también del mayor conocimiento de los residuos líquidos que generan las diversas actividades en el país.
3. A la fecha, no se conoce el estudio AGIES, que debe respaldar desde el punto de vista económico la conveniencia de las modificaciones que incorpora el texto de anteproyecto sometido a consulta pública.

Sobre el particular, es del caso destacar que varias modificaciones implican costos importantes para descargas que a la fecha están operando con sistemas de tratamiento diseñados para cumplir con las exigencias del DS 90 actual (tales como nueva definición de la zona protección litoral, mayor alcance para aplicación de la Tabla 3. de descargas a lagos), por lo que previo a su incorporación en la norma es necesario conocer su evaluación económica.

4. Del análisis del texto en consulta pública, esta Superintendencia informa a esa Comisión las observaciones que se detalla en Minuta que se adjunta, de las que se destaca los aspectos más relevantes:
  - i) Excepciones de aplicación de la norma  
Con relación a las descargas de plantas de tratamiento de agua potable, se solicita explicitar que el DS 90 no se aplicará a estas descargas, en forma similar a lo indicado para las aguas de contacto.

ii) Facultad de Directemar

Sorprende la incorporación del nuevo punto 2.3 en el texto de anteproyecto, sobre facultades legales de Directemar para negar solicitudes de descargas en áreas de características particulares e independientemente de la concentración del efluente final.

Este punto que no fue conocido por el Comité Operativo y en opinión de la SISS no corresponde a una norma de emisión, la que debe establecer en forma clara los requisitos de descarga sin referencia a consideraciones o criterios que eventualmente correspondería aplicar a proyectos específicos en la etapa de SEIA.

iii) Nutrientes

Por oficios 2090/08, 1943/06 y 1426/04, la SISS informó de los resultados de 5400 análisis de NTK y P total de las aguas servidas crudas, conforme a los cuales propuso modificar las Tablas de fuente emisora y las de límites máximos para descargas en cuerpos fluviales y al mar dentro de la zona de protección litoral (ZPL), con el objeto de mantener el espíritu original de la norma de no requerir remoción de nutrientes en el tratamiento de las aguas servidas en atención a los altos costos asociados.

Esta proposición en su oportunidad se expuso, se analizó y se aceptó en el Comité Operativo y fue incluida en los borradores que se elaboró por Conama, sin embargo en el anteproyecto sometido a consulta pública no se ha incorporado en la Tabla de fuente emisora, ni en la de descargas al mar dentro de la ZPL.

iv) Modificación de zona de protección litoral (ZPL)

El texto en consulta pública considera una nueva definición de la ZPL, que no se propuso dentro de Comité Operativo, es diferente a anteriores modificaciones propuestas por Directemar y por tanto desconocida por la SISS.

Esta nueva propuesta implica considerar plantas de tratamiento secundario y modificaciones importantes en la infraestructura de cuatro sistemas de alcantarillado, con los correspondientes impactos en las tarifas a los usuarios. Por otra parte, con relación a los nuevos requerimientos para determinar las pendientes de los emisarios, a la fecha no se dispone de los antecedentes para determinar en que medida afecta los emisarios existentes.

La SISS considera que la nueva propuesta de definición de la ZPL no debe aplicarse a los emisarios existentes de las empresas sanitarias, en atención a los altos costos involucrados y su implicancia en las tarifas, conforme se había acordado para las anteriores propuestas de modificación de la ZPL y a que según los antecedentes de la Directemar, POAL 2002-07, los emisarios de las sanitarias no tendrían un impacto ambiental significativo.

v) Afluentes a lagos

La nueva interpretación de afluentes a lagos que considera todos los cuerpos fluviales aportantes a la hoya, implica que un número importante de descargas con sistemas de tratamiento existentes y diseñados según el DS 90 vigente para cumplir con Tablas 1 o 2, con la nueva interpretación deberán incorporar reducción de nutrientes para cumplir la Tabla 3. Se estima necesario que previamente se disponga de la información de los establecimientos afectados que están descargando a afluentes a lagos con Tablas 1 o 2, así como los costos y beneficios involucrados, según la evaluación económica respectiva.

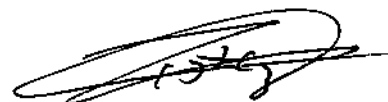
## vi) Estuarios

La propuesta de establecer una tabla especial para descargas en estuarios, se propuso por CONAMA sólo en la última reunión del Comité Operativo realizada el 29.09.09, razón por la cual no ha sido suficientemente analizada por este Comité especialmente en lo que respecta a sus alcances económicos. ??

El cumplimiento de los límites de descarga que considera la Tabla 6, implican la necesidad de implementar sistemas de tratamiento terciario para reducción de nutrientes, sin embargo, a la fecha no se conoce la extensión de los estuarios y por tanto tampoco las descargas de sistemas de tratamiento existentes que están descargando con Tablas 1 o 2 y que tendrían que ser modificados para cumplir con Tabla 6 con o sin dilución. ??

5. Solicito a Ud. considerar en la elaboración del proyecto definitivo de revisión del DS90, las observaciones indicadas y detalladas en Minuta que se adjunta.

Saluda atentamente a Ud.,



JOSE LUIS SZCZARANSKI C.  
Superintendente de Servicios Sanitarios  
Subrogante

OPA/JLS/SRG/GZS/NCR  
DISTRIBUCION

- Sr. Director Ejecutivo Conama
  - División de Concesiones
  - División de Fiscalización
  - Unidad Ambiental
  - Fiscalía
  - Oficina de Partes SISS
- Of.200-10

Superintendencia de Servicios Sanitarios  
Moneda 673, Piso 9  
Código Postal: 6500 721  
Teléfono: 56 - 2 - 382 4000  
Fax: 56 - 2 - 382 4002 / 382 4003  
Santiago de Chile  
<http://www.siss.gob.cl>

**SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS  
FISCALÍA**

Ncr-ma/DS90ConsPúbl/Observ/180510

**MINUTA****Revisión DS 90. Anteproyecto en consulta pública****Observaciones****A. Observaciones generales**

1. En su título la norma se refiere a las aguas "continentales". Debe explicitarse, en el título o en el texto, que también aplica a las descargas a cursos superficiales insulares (Chiloé, Isla de Pascua, una serie de Islas en el Sur, etc.)
2. Evaluación económica de las modificaciones propuestas

Previo a la incorporación de las modificaciones propuestas es necesario disponer de su evaluación económica.

A la fecha, no se conoce el estudio AGIES, que debe respaldar desde el punto de vista económico la conveniencia de las modificaciones que incorpora el texto de anteproyecto sometido a consulta pública, con el análisis de costos y beneficios que involucra cada una de las modificaciones que se propone.

Al respecto, es del caso destacar varias modificaciones que implican costos importantes para descargas que a la fecha están operando con sistemas de tratamiento diseñados para cumplir con las exigencias del DS 90 actual, tales como, nueva definición de la zona protección litoral, mayor alcance para aplicación de la Tabla 3. de descargas a lagos, incorporación de categoría de estuarios con Tabla restrictiva para descargas.

3. Pronunciamientos de la DGA

La norma debe aclarar en que condición quedarán las descargas a la espera de los pronunciamientos de la DGA (caudal de dilución, eventualmente descargas en estuarios), señalando que tabla regirá entre tanto, a fin de dar continuidad a la fiscalización.

**B. Disposiciones generales. (punto 2.)**

1. Casos no aplicación de la norma (punto 2.2)

Respecto a los casos en que no se aplicará la norma, se solicita agregar como letra f) a las descargas de plantas de tratamiento de agua potable.

Conforme a lo señalado por Oficios SISS N° 130/26.01.04, N° 656/31.03.04, N° 1757/09.06.10 y sus antecedentes, se solicita explicitar en el texto del DS 90 que esta norma no se aplicará a las descargas de plantas de tratamiento de agua potable, en forma similar a lo indicado para las aguas de contacto.

## 2. Facultad de Directemar (punto 2.3)

Se solicita eliminar el nuevo punto 2.3 que se ha incorporado en el anteproyecto sometido a consulta pública sobre facultades legales de la Directemar y que no fue conocido por el Comité Operativo durante el proceso de estudio del anteproyecto.

En opinión de la SISS y de acuerdo a lo señalado en la ley 19300, una norma de emisión debe establecer la cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora y no corresponde señalar que la Autoridad "podrá negar una solicitud de autorización de descarga" en áreas cuyas características y condiciones no se precisa en términos claros y acotados.

La facultad de negar autorizaciones de descargas, el punto 2.3 la asocia a impactos sobre la biota, las personas u otros, aspectos que corresponden a criterios de una norma secundaria de calidad ambiental, específica para un determinado cuerpo de agua, y no a una norma de emisión que debe limitarse a las características del efluente.

Por otra parte, los proyectos de descargas deben someterse al SEIA y en caso que efectivamente existieran impactos ambientales la factibilidad del proyecto se condiciona a las medidas de mitigación que corresponda.

## C. Definiciones (punto 3)

### 1. Fuente emisora (punto 3.5)

Para determinar la carga contaminante media diaria se solicita considerar los valores de concentración de 80 mg/l para NTK y 15 mg/l para P total, según propuso la SISS y se aceptó por el Comité Operativo, esto es:

- para NTK considerar 1280 g/ en vez de 800 g/d
- para P total considerar 240 g/d en vez de 160 g/d

Los valores de carga contaminante media diaria y valor característico en la Tabla de fuente emisora (FE), se han establecido considerando el equivalente de las aguas servidas crudas de 100 habitantes.

Por oficios 2090/08, 1943/06 y 1426/04, la SISS informó que sobre el 50% de los resultados de aprox. 5400 análisis de las aguas servidas crudas que ingresan a las PTAS presentan valores superiores a los consultados en la Tabla de FE del DS 90 vigente, por lo que propuso su modificación y considerar valores de 80 mg/l para NTK y 15 mg/l para P total.

La proposición señalada se expuso, se analizó, se aceptó en el Comité Operativo y fue incluida en los borradores que se elaboró por Conama, sin embargo en el anteproyecto sometido a consulta pública se han mantenido los valores de carga



contaminante media diaria correspondientes a las concentraciones de 50 y 10 mg/l para NTK y P total del DS90 vigente.

Lo indicado tiene relevancia en cuanto a mantener el espíritu original de la norma de no requerir remoción de nutrientes en el tratamiento de las aguas servidas en atención a los altos costos asociados y la coherencia entre la Tabla de FE y las de límites máximos de descarga de las tablas 1,2, 4 y 5

2. Fuente emisora (punto 3.5 letra d)

Se propone mejorar redacción:

“En el caso de descargas de aguas residuales de volumen inferior a 5 m<sup>3</sup>/d, para efectos de su calificación de fuente emisora no se considerarán los contaminantes temperatura, sólidos sedimentables, poder espumógeno y coliformes fecales”.

3. Zona de protección litoral (punto 3.9)

Se solicita mantener la definición del DS90 vigente, o en su defecto, que las modificaciones a la definición y determinación del ancho de la ZPL no se apliquen a los emisarios existentes del sector sanitario, ni a sus modificaciones o ampliaciones.

El texto del anteproyecto sometido a consulta pública incluye una nueva definición de zona de protección litoral (ZPL), que no se había propuesto en ninguna de las reuniones del Comité Operativo y por tanto desconocida para la SISS.

Al respecto es del caso hacer presente que durante el proceso de revisión del DS 90, Directemar inicialmente propuso modificaciones en las Tablas 4 y 5 que obligaba a los emisarios existentes a reducir DBO5 y CF para descargar fuera de la ZPL. Posteriormente propuso incluir como parte de la ZPL las denominadas bahías cerradas desde Pargua al norte y toda el área de Pargua al sur, proposición que implicaba que el 89% de los emisarios existentes de las sanitarias quedaban dentro de bahía cerrada; no obstante que esta proposición no afectaba a los emisarios existentes, por oficio SISS N° 2415/09 la SISS informó que esta propuesta afectaba significativamente aquellos sistemas del sector sanitario que requerían modificaciones y/o ampliaciones para atender mayores demandas, lo que implicaba considerar plantas de tratamiento secundario que involucraban cuantiosas inversiones y costos de operación.

La nueva definición de ZPL que incluye el anteproyecto en consulta pública, que difiere de las dos anteriores formuladas por Directemar dentro del Comité Operativo, considera como parte de la ZPL toda la zona comprendida entre Punta Puga y el Cabo de Hornos al interior de las “Líneas de Base Rectas entre los paralelos 41° sur y 56° sur” y además modifica la forma de cálculo de la pendiente en la fórmula que determina el ancho de la ZPL.

Para el sector sanitario las nuevas exigencias para la ZPL, implican:

- En lo que respecta al área de Punta Puga al sur, afecta a 4 emisarios existentes, que corresponden a Puerto Montt, Achao, Punta Arenas, Porvenir, y deberían incorporar plantas de tratamiento secundario para cumplir la Tabla 4.

Dado que las plantas secundarias no podrán ser construidas en la ubicación actual de los emisarios, lo anterior implica encontrar extensos terrenos lejos de la ciudad,

modificar la red de recolección, construir ductos, incorporar sistemas de elevación, entre otros aspectos que encarecerán en forma considerable las tarifas a pagar por los usuarios.

- En cuanto a la nueva fórmula para determinar el ancho de la ZPL, que incorpora el cálculo de la pendiente considerando el promedio geométrico de tres perfiles distantes 100 m entre si hasta el veril de 10 m, la SISS no dispone de la información para verificar si afecta o no a los emisarios existentes de Punta Puga al norte.

En atención a lo detallado y lo señalado en oficio SISS N°2415/09 en cuanto a los costos significativos que involucran las modificaciones propuestas para el sector sanitario y que según los antecedentes del POAL 2002-07 no se evidencia daño ambiental como consecuencia de los emisarios de las sanitarias y que no se ha tenido más antecedentes a la vista que señalen lo contrario, se solicita mantener la definición de ZPL del DS 90 vigente o, en su defecto, que la nueva definición de ZPL que se ha incorporado en el anteproyecto en consulta pública no se aplique a los sistemas de emisarios de las empresas sanitarias actualmente en operación, así como tampoco a las modificaciones/ampliaciones que se requiera para atender mayores demandas.

Respecto de lo indicado en párrafo anterior, de acuerdo a Memorandum N° 72/06.04.09 de la División Jurídica de Conama, es factible establecer en la norma un régimen diferenciado para determinadas descargas.

#### 4. Estuarios (punto 3.10)

Se solicita eliminar de la norma la categoría de estuarios, en concordancia con observación indicada en D. 10

#### 5. Sólidos sedimentables y suspendidos

Se solicita aclarar el alcance respecto de la eliminación del punto 3.11 del DS90 vigente (referido a las definiciones de sólidos sedimentables y sólidos suspendidos y que indica una exclusión cuando se trata de transporte de residuos sólidos), ya que puede implicar cambios importantes en un proyecto minero en particular. Las dudas precisas son:

- ¿Se mantiene el criterio que indica el 3.11 del DS 90 vigente o se elimina la exclusión que allí se señala?
- En caso que se mantenga la exclusión, queda la duda de cómo se realiza el control de los otros parámetros (cobre, aluminio, etc.) en los casos en que opera esta exclusión: ¿se analiza la muestra en sus contenidos totales? o ¿se filtran los sólidos transportados antes de efectuar el análisis respectivo?

#### D. Límites máximos permitidos (punto4)

##### 1. Consideraciones generales (punto 4.1)

Conforme se propuso en oportunidades anteriores y según mail/ 22.02.10, se sugiere agregar un punto que señale: "Los valores límites de concentración de estas tablas corresponden a valores totales, salvo indicación explícita para un determinado contaminante.

## 2. Excepción de punto 4.1.4 del DS 90 vigente

Se solicita mantener la excepción del punto 4.1.4 del DS90 vigente para PTAS que atiendan poblaciones iguales o menores a 30.000 habitantes, condicionada a que las empresas sanitarias no suscriban convenios con los establecimientos industriales para recibir riles con concentraciones superiores a las establecidas en la Tabla 4 del DS 609.

??

No obstante que por mail/ 21.12.09 la SISS solicitó excluir el punto 4.1.4 del anteproyecto de revisión del DS90, se ha tenido conocimiento de su aplicación en numerosas PTAS pequeñas, cuyos usuarios domésticos serían perjudicados con la eliminación de este punto.

## 3. Punto 4.1.5

Se solicita eliminar este punto sobre descargas en estuarios, en concordancia con observación indicada en D.10

## 4. Se estima conveniente agregar un punto equivalente al punto 2.3 del DS 609:

"Los residuos líquidos descargados no podrán contener sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables, sean estas sólidas, líquidas, gases o vapores, y otras de carácter peligroso en conformidad a la legislación y reglamentación vigente"

77

## 5. Tabla 1. Regulación de parámetro DBO5

## i) Alternativa regulación DBOC

Se solicita incorporar alternativa de control de la componente carbonácea de la DBO5, en sistemas de tratamiento que no cuenten con proceso de reducción de nitrógeno.

El límite máx. de la DBO5 de 35 mg/l en la Tabla 1 del DS90/00, se refiere a DBO5 total y en el proceso de revisión se propuesto mantenerlo; a su vez, para el caso del NTK establece un valor máximo de 80 mg/l, conforme lo solicitó la SISS y los antecedentes aportados por Of N° 2090/23.06.08. Para obtener valores de DBO5 total de 35 mg/l, en el caso de algunas PTAS implica remover NTK a valores inferiores al límite que establece la Tabla 1.

Al respecto, es del caso tener presente que el espíritu original de la norma es no exigir la reducción de nutrientes en las descargas a cuerpos fluviales sin y con dilución, según se señaló en el oficio antes mencionado, por lo que las PTAS existentes que están operando en el país, con la excepción de las que descargan a lagos, no incluyen la infraestructura para estos procesos de reducción.

De acuerdo a lo indicado y según lo planteó la SISS en oportunidades anteriores y antecedentes enviados por mail del 21.12.09, para el caso de los sistemas de tratamiento que no incluyen procesos de reducción de nutrientes, se solicitó que en la Tabla 1 se controle como alternativa la componente carbonácea de la DBO5 en vez de la DBO5 total.

Para proponer el valor límite de concentración de la DBOC, la SISS ha ejecutado directamente y solicitado a las empresas sanitarias la realización de análisis de DBO5 y DBOC de los efluentes tratados de las PTAS. Conforme a los resultados disponibles de los análisis realizados entre mayo y diciembre 2009, se considera que un valor límite de 25 mg/l para la DBOC, es factible de cumplirse por las PTAS que no cuentan con procesos de reducción de NTK.

Según lo detallado, se solicita incorporar en la Tabla 1 el parámetro DBOC con un valor de concentración máxima de 25 mg/l y agregar la siguiente nota al pie de la Tabla:

"Los sistemas de tratamiento que no cuenten con proceso de reducción de nitrógeno, podrán optar por controlar la DBOC en vez de la DBO5"

ii) DBO5. Descuento algas

Para el caso de sistemas de tratamiento de aguas servidas del tipo lagunas, es necesario mantener la determinación de DBO5 considerando el descuento de algas, para lo que se solicita incluir la siguiente nota al pie de la Tabla 1:

"Para las descargas de plantas de tratamiento de aguas servidas del tipo lagunas, la determinación de la DBO5 no considerará el contenido de algas, conforme a la metodología establecida en la NCh 2313/5 "Aguas residuales - Métodos de análisis - Parte 5: Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)".

6. Capacidad de dilución (punto 4.2.1)

Se sugiere agregar en el primer párrafo, que para aplicar la capacidad de dilución, debe existir el pronunciamiento formal de la DGA.

Además, sobre este punto, se presenta el inconveniente que la DGA informa el caudal de dilución en la sección del río y no en el punto de descarga al cauce natural, según lo establece la definición 3.6 "Caudal disponible para dilución".

7. Descargas a lagos y afluentes a lagos (punto 4.3)

Desde la vigencia del DS 90, la Tabla 3 se ha aplicado sólo a las descargas directas a lagos y a los cuerpos fluviales afluentes entre el lago y la última confluencia antes del lago, conforme a lo establecido por Oficio DGA N°487 de fecha 12.07.05 y Minuta N° 143 aprobada por Res N°3548/2008 de la DGA.

La aplicación de la Tabla 3. a las descargas a todos los cuerpos fluviales aportantes a la hoya del cuerpo lacustre, implicará que los sistemas de tratamiento, mayormente de riles, que han sido autorizados con Tablas 1 o 2, deban incorporar modificaciones importantes para cumplir con la Tabla 3.

En atención a que esta nueva interpretación de afluentes a lagos se planteó sólo en el segundo semestre 2009 (memorandum N°180/02.07.09 de la División Jurídica de Conama), se estima necesario que previamente se disponga de la información de los establecimientos afectados que están descargando a afluentes a lagos con Tablas 1 o 2, así como los costos y beneficios involucrados, según la evaluación económica respectiva.

Sin perjuicio de lo anterior, en el evento que se mantenga la nueva interpretación de afluente a lago, se estima necesario considerar un plazo de a lo menos dos años, para que las descargas afectadas que a la fecha aplican Tablas 1 o 2, incorporen las modificaciones necesarias a sus sistemas de tratamiento para cumplir con la Tabla 3.

8. Descargas a lagos y afluentes a lagos (Tabla 3)

Se propone incorporar el parámetro clóruros, considerando al menos el límite de la tabla 1, en atención a que existen algunas pisciculturas que descargan en cuerpos lacustres y sus afluentes.

9. Descargas a cuerpos de agua marinos (punto 4.4)

La SISS, por oficio N°2090/08 solicitó modificar los límites de descarga de NTK y P, a 80 y 15 mg/l respectivamente, en atención a que el espíritu original de la norma fue no incorporar reducción de nutrientes de las aguas servidas debido a los altos costos asociados. Los antecedentes técnicos que fundamentan esta proposición fueron presentados y compartidos por el Comité Operativo.

El texto de anteproyecto sometido a consulta pública incluye valores de 50 y 5 mg/l propuestos posteriormente por Directemar, sin embargo se desconoce los antecedentes técnicos de esta propuesta. Se solicita mantener la proposición SISS según oficio N° 2090/08.

10. Descargas en estuarios (punto 4.5)

La SISS solicita eliminar la categoría de estuarios y la Tabla 6., en atención a:

- La propuesta de establecer una tabla especial para descargas en estuarios, se propuso por CONAMA sólo en la última reunión del Comité Operativo realizada el 29.09.09, razón por la cual no ha sido suficientemente analizada por este Comité Operativo, tanto en lo que se refiere a sus fundamentos, como alcance y contenido.
- Los límites de descarga que considera la Tabla 6, para descargas en estuarios con y sin dilución, implican la necesidad de implementar sistemas de tratamiento terciario para reducción de nutrientes
- A la fecha, no se conoce la extensión de los estuarios y por tanto tampoco las descargas de sistemas de tratamiento existentes que están descargando con Tablas 1 o 2 y que tendrían que ser modificados para cumplir con Tabla 6 con o sin dilución.
- En el caso de las PTAS, que están cumpliendo con las Tablas 1 o 2 y que estarían descargando en estuarios, requerirán implementar tratamiento terciario, con efecto de mayores costos significativos, especialmente en infraestructura requerida para abatir nitrógeno, que tendrían que ser traspasados a las tarifas a pagar por los usuarios.
- Dada la falta de información indicada, tampoco es posible contar con un análisis económico con evaluación de costos y beneficios para todas las descargas afectadas.
- Por otra parte, a la fecha el documento oficial de la metodología no está disponible y en la definición de Estuario (punto 3.10) se señala que la aplicación de la metodología para determinar su extensión y características deberá aprobarla la

estó  
Publicado  
en expedien

DGA, sin explicitar si su aplicación será realizada por la DGA o se requerirá al responsable de la descarga.

**E. Programa y plazos de cumplimiento (punto 5)**

1. Caracterización de residuos líquidos (puntos 5.2 a 5.6)

Se estima conveniente que sea el organismo fiscalizador quien determine la oportunidad para realizar las caracterizaciones que se requiera a las descargas, en lugar de fijarlas en el texto de la norma, en atención a que el ente fiscalizador contará con la información y antecedentes específicos de cada establecimiento que le permitirán identificar los parámetros y meses más apropiados. Además a la fecha, conforme a dictámenes de la CGR, la SISS está pidiendo la norma completa una vez al año en los autocontroles de riles.


Por otra parte, la caracterización de residuos líquidos se realiza antes de someterlos a cualquier tratamiento para determinar si la descarga califica como fuente emisora e identificar los parámetros respectivos. Con relación al cloro residual y organoclorados, no correspondería medirlos en el efluente crudo para efectos de la caracterización, ya que en general son parámetros que no tienen su origen en el proceso productivo sino en el tratamiento, por lo que desde el punto de vista de caracterización interesaría conocerlos después del tratamiento y no antes como el resto de los parámetros.

2. Descargas autorizadas fuera de ZPL (punto 5.8)

Se solicita eliminar este punto, en concordancia con observación del punto C.3 anterior

**F. Procedimientos de monitoreo y control (punto 6)**

1. Se estima conveniente eliminar del texto de anteproyecto la metodología de análisis de DBO5 con descuento por aporte algal, debido a que está incorporada en la norma respectiva, NCh 2313/5

  
NCR/GZS/V/S/MSM  
Santiago, junio 2010

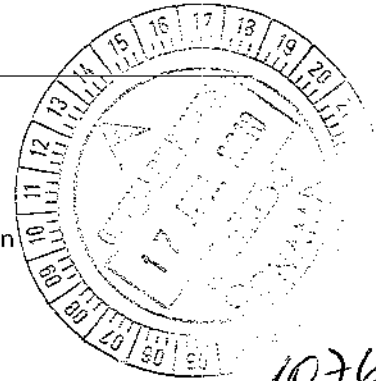
**MEMORÁNDUM DPCC-X Nº 00080**

A : Sr. Hans Willumsen Alende  
Jefe Departamento de Prevención y Control de la Contaminación

DE : Macarena Gamboa Lavados  
Directora Regional Conama Región de los Lagos

MAT : Remite Observaciones a Anteproyectos de Revisión DS 90/2000 y DS 46/2002

FECHA : 15 JUN 2010



Junto con saludarle, cumpla con remitir a Ud. las observaciones recibidas en CONAMA Región de Los Lagos, en el marco de los procesos de consulta pública de los Anteproyectos de Revisión de Norma del DS 90/2000 y del DS 46/2002.

Se remiten cinco documentos, correspondientes a las observaciones emitidas por:

- Salmoprocesos S.A. y otros,
- Danisco Chile S.A.,
- Sociedad Agrícola y Ganadera de Osorno A.G., - D.S 46 ✓
- Marine Harvest Chile S.A. y
- ATARED, Asociación de Talleres de Redes. - D.S 46 ✓

Sin otro particular, se despide atentamente.



*Macarena Gamboa Lavados*  
Macarena Gamboa Lavados  
Directora Regional  
CONAMA Región de Los Lagos

*MGL*  
MGL/SVV/svv  
Distribución:  
Destinatario  
Archivo Hídrica  
Archivo CONAMA Región de Los Lagos

Chiloé, 31 de mayo de 2010

**Señores**  
**Comisión Nacional del Medio Ambiente**  
**Región de Los Lagos**  
**San Martín 80, Piso 3**  
**Puerto Montt**

Mat.: Proceso de Consulta Pública Revisión DS 90  
Ref.: Observaciones al contenido

De nuestra consideración:

Conforme a Resolución N° 135 de 17 de febrero de 2010 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de revisión de la Norma de Emisión para Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales y, estando dentro del plazo establecido, las empresas firmantes hacemos llegar nuestras observaciones a la propuesta de modificación del D.S. 90

1. En primer lugar debemos señalar que nuestras empresas corresponden a Plantas de Proceso de Recursos Hidrobiológicos, localizadas en la provincia de Chiloé, Décima Región, todas ellas acogidas a Tabla N° 5 del DS 90/00, dado que evacuamos nuestros riles al mar a través del emisario submarino. De igual forma, todas disponemos de Resoluciones de Calificación Ambiental y, por ende, Resoluciones de Monitoreo de nuestros riles.
2. Para la elaboración de nuestras Declaraciones de Impacto Ambiental que sustentaron la aprobación de nuestros proyectos, se nos solicitó información de Línea Base del medio receptor, antecedentes técnicos del sistema de tratamiento el tema de riles, antecedentes oceanográficos, etc. No obstante, nos llama la atención que la misma Autoridad no sustente los cambios propuestos en la modificación del D.S. 90 con ANTECEDENTES TECNICOS que podamos tener a la vista en cuanto a la decisión de generar una línea entre Punta Puga (Décima Región) y el Sur de Chile, diferenciando la aplicación del D.S. 90/00 en base a una propuesta que, como se señaló anteriormente, carece de todo sustento técnico.

En tal sentido, redefinir la ZPI como toda la zona comprendida dentro del mar interior, sería:

- Discriminatoria, por cuanto las actividades productivas ubicadas al norte de Carelmapu tendrían un tratamiento más benigno que las ubicadas al sur de este punto, sin que existan razones técnicas para justificar esta discriminación.

OF. PARTES CONAMA REG. DE LOS LAGOS
RECIBIDO Hora: _____
04 JUN. 2010
Nº Folio : 440P8
Derivado A: SKV / D6L



- Exagerada, en cuanto a que una ampliación de la ZPL a tan amplia zona del mar, haya o no actividad productiva de cualquier especie es contraria a la naturaleza misma de la ZPL: "Zona de protección de la costa o litoral", y no de protección de grandes cuerpos de mar, como serían todas las aguas interiores, golfos y canales ubicadas dentro de esta línea.

Existen muchos estudios oceanográficos que demuestran que la dinámica, circulación, mareas, oleaje de los canales y fiordos australes es, si bien diferente a sector oceánico, posee características de estratigrafía, circulación vertical y horizontal que permiten una eficiente dilución de las emisiones que recibe. Muchos de estos estudios se han desarrollado a través de los proyectos CIMAR y posteriores que se encuentran disponibles a través del CONA (Comité Oceanográfico Nacional) y la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y que deben ser tomados en consideración para una correcta redefinición de ZPL y su aplicabilidad en aguas interiores.

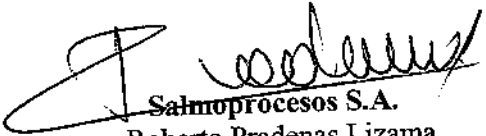
3. Nuestras empresas han desarrollado semestralmente los **Programas de Vigilancia Ambiental**, algunas por 6 años y, al parecer, no son considerados por la Autoridad en la toma de decisiones que afectan desde la Décima a Duodécima Regiones.

A través de estos PVAs, se demuestra que, la evacuación de riles tratados al mar a través de emisarios submarinos de cada una de nuestras empresas no ha perjudicado en forma negativa el medio ambiente circundante, como para considerar una modificación de aplicación de Tabla, en este caso, 4 en vez de 5, otorgándonos un plazo de 2 años para ajustarnos a estos nuevos límites de emisión y nuevos parámetros.

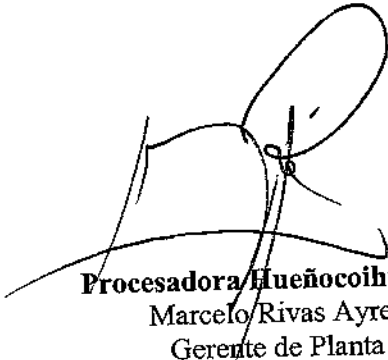
4. Se sustenta la modificación que la "Fórmula para determinar la Zona de Protección Litoral" no es aplicable en aguas interiores (sur de Chile), razón por la que se traza la línea desde Punta Puga hasta Magallanes como una simple medida sin sustento. Cabe señalar que todas las empresas que han desarrollado sus sistemas de tratamiento de riles y, que evacuan al mar, han determinado la ZONA DE PROTECCION LITORAL con otras metodologías, más técnicas, con mayores estudios y requerimientos económicos, que una simple ecuación. Esta forma de determinación de la ZPL **ha sido reconocida por la Autoridad Marítima** a través de las respectivas Resoluciones, **validando de esta manera que EXISTEN OTRAS METODOLOGIAS QUE PUEDEN Y DEBEN SER IMPLEMENTADAS EN ESTAS ZONAS.**
5. A diferencia de la aplicación del D.S. 46, en nuestros casos no existen Resoluciones PROVISORIAS de Monitoreos, por lo que se ratifica que toda la información proporcionada a las autoridades para la evaluación de cada proyecto y la emisión de los riles tratados al mar, cumple en forma y fondo.
6. Pensar en que cada empresa cumplirá en un plazo de 2 años con los nuevos límites y parámetros, debido al cambio de Tabla, no guarda relación con el porcentaje de eficiencia de abatimiento de cada parámetro, más aún en el caso del DBO5 y, tampoco con los plazos de evaluación, regularización (SEIA), ni la magnitud de los estudios e inversiones que se requerirían.

Por lo anterior, en la próxima modificación del Decreto en comento, solicitamos a las Autoridades lo siguiente:

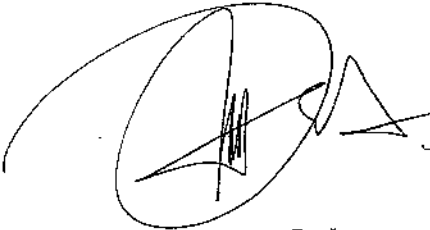
- a) No aplicar línea entre Punta Puga y la Región de Magallanes, diferenciando a través de ésta la aplicación de Tabla 4 a todo el mar interior, dadas las razones expuestas.
- b) Considerar en el Decreto, que en las zonas de mar interior o, donde no se pueda aplicar la fórmula de ZPL, se acepten las metodologías de determinación que han sido resueltas favorablemente por la Armada, a través de estudios oceanográficos.
- c) Eliminando la línea imaginaria propuesta desde Punta Puga hasta la Región de Magallanes y, que aquellas empresas que se encuentran con sus respectivas Resoluciones NO modifiquen los sistemas actualmente aprobados e implementados y, que se reconozca la vigencia de la aplicación de la Tabla N° 5, mientras no se detecten impactos ambientales negativos en el medio.



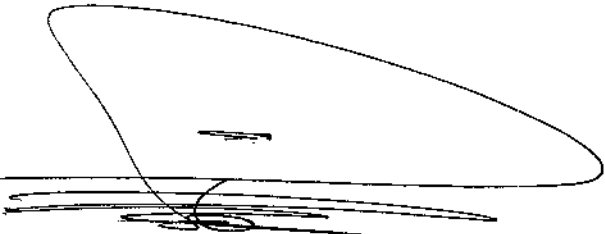
**Salmoprocesos S.A.**  
Roberto Pradenas Lizama  
Gerente General



**Procesadora Hueñocoihue Ltda**  
Marcelo Rivas Ayres  
Gerente de Planta



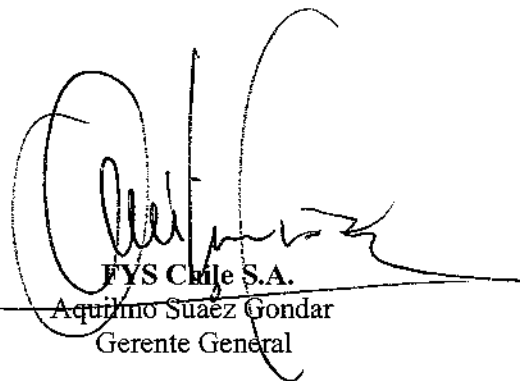
**Sociedad Huimar Ltda.**  
Eduardo Alvarez Arcaya  
Gerente General



**Soc. Com. e Ind. Agromar Ltda**  
Patricio Vera Ross  
Gerente General




**Pesquera El Golfo S.A.**  
Patricio Leiva Aldana  
Administrador Zonal



**FYS Chile S.A.**  
Aquilino Suárez Gondar  
Gerente General



**Congelados del Sur S.A.**  
Iván Zúñiga  
Gerente de Planta



**Inversiones Errázuriz Ltda.**  
Claudio L. Paz Torres  
Representante Legal



Puerto Montt, 07 de junio de 2010

First you add knowledge...

Señora  
**Macarena Gamboa Lavados**  
 Directora  
**CONAMA X, Región de Los Lagos**  
Región de Los Lagos

PATRICIO GALLARDO ALARCON  
 RUT: 10.913.469-4  
 OFICIAL DE PARTES  
 COMISION LEGISLAL DEL MEDIO AMBIENTE  
 DECIMA REGION DE LOS LAGOS

OF. PARTES CONAMA REG. DE LOS LAGOS	
RECIBIDO Hora: _____	
08 JUN. 2010	
Nº Folio :	44146
Derivado A:	SUV

De mi consideración:

Adjunto a la presente, acompaño observaciones al anteproyecto de revisión de la Norma de Emisión para Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales D.S.90/2000. Enmarcados en la consulta pública al decreto antes mencionado.

Para este fin, se entrega adjunto un informe análisis de seguimiento de los principales parámetros de los Programas de Vigilancia Ambiental, la línea base ambiental marina, y los monitoreos de autocontrol.

Que en las conclusiones y observaciones podemos decir que:

- Existen un alto grado de dilución desde el valor medido en la cámara de autocontrol y los mismos valores en el medio ambiente acuático, donde podemos encontrar valores de dilución in situ hasta sobre 180 veces; los valores encontrados de los parámetros en agua indican clase 1 de muy buena calidad según el Instructivo Presidencial para Normas Secundarias de Calidad Ambiental de aguas Continentales y Marinas.
- El Nitrógeno se mantiene en condiciones comparables en Impacto y Control sin diferencias estadísticas significativas, lo que apoya la hipótesis del nulo impacto ambiental en el medio marino ya que los controles se encuentran a más de 900 metros del punto de descarga, aun cuando son mayores en general que la línea base ambiental marina, lo que denotaría una condición general de canal de Chacao con los valores encontrados.
- Los parámetros comunitarios, diversidad ( $H'$ ), dominancia y riqueza de especies ( $S$ ) se mantienen relativamente constantes y en oscilación, al igual que los valores de los controles y nunca disminuyendo en los casos de  $H'$  y  $S$ , en general los valores mas desfasados se deben a los de la línea base ambiental marina.
- No Hay un patrón que indique impacto o un desequilibrio comunitario según las curvas de abundancia y biomasa entre los períodos y en impacto control además del índice o factor  $W$  que resume la condición de las curvas ABC.

- Las curvas de Redox/Ph indican una condición aeróbica en sedimentos y condiciones favorables para la biota.
- No hay organismos Bioindicadores de Contaminación en ninguno de los análisis de los Programas de Vigilancia Ambiental, lo que sustenta y ratifica los resultados anteriores.

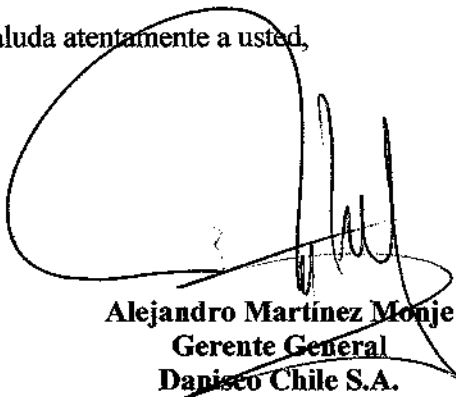
A la luz de las modificaciones del D.S. 90/2000 impulsada por la Comisión Nacional de Medioambiente y de la calificación de ambientes con circulación restringida y frágiles, en los canales y bahías al interior desde Punta Puga al cabo de Hornos, se recomienda revisar esta premisa ya que no se denotan y no hay evidencias concluyentes de impacto ambiental sobre la fauna y la calidad de agua en el canal de Chacao.

Que los estudios generales de dilución son los que dominan las proyecciones de los puntos de descarga y que el medio ambiente marino es capaz de absorber los Riles que en este caso van tratados con sistemas DAF con altas eficiencias de remoción y que por sí mismos son suficientes para minimizar y reducir el impacto en el medio ambiente marino.

Que se revise caso a caso, la implementación de la modificación del D.S. 90/2000, ya que no se ha tomado en cuenta la diversidad de medios y áreas con circulación lejos de la restringida como la señalan CONAMA.

Que en vista de los costos de implementación de las tecnologías capaces de abatir los contaminantes bajo los exigidos en tabla 4, los plazos de ejecución son insuficientes debido a la experiencia ya acumulada en los 10 años de vigencia del D.S. 90/2000 y la incorporación tardía de muchas empresa y otras de menores facturaciones que aún no regularizan su situación ambiental.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,



**Alejandro Martínez Monje**  
**Gerente General**  
**Danisco Chile S.A.**

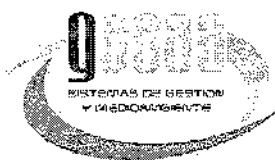


**Junio 2010**

**ASESORIA MODIFICACIÓN D.S. 90, ANÁLISIS INTEGRADO  
INFORMACIÓN AMBIENTAL.**

**TITULAR  
DANISCO CHILE S.A.**





## INDICE

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
<b>3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....</b>	<b>7</b>
3.1. SITIO DE ESTUDIO.....	7
3.2. METODOLOGÍA GENERAL.....	9
3.3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....	10
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>11</b>
4.1. GRÁFICOS DE SEGUIMIENTO EN SERIE DE TIEMPO DE LOS PARÁMETROS DE ESTUDIO.....	11
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
<b>5. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</b>	<b>29</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>31</b>



## 1. RESUMEN

El presente informe corresponde a los resultados obtenidos del análisis integrado de datos ambientales, de la Línea Base Ambiental y los Programas de Vigilancia Ambiental realizados hasta la fecha y su comparación con los monitoreos de autocontrol desde los años 2006 hasta la fecha actual, en la empresa Danisco Chile S.A. ubicada en Pargua, Xª Región de los Lagos.

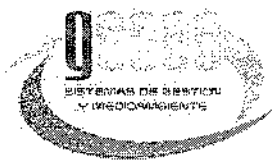
Se analizan parámetros tales como: sólidos sedimentables, aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, sulfuros, nitrógeno, DBO5, abundancia y biomasa de macrofauna estandarizada a  $m^2$ , curvas ABC y los parámetros comunitarios diversidad, dominancia y riqueza de especies, PH y Redox en sedimentos, en la totalidad de las estaciones de monitoreo. Para esto se realizan una serie de test estadísticos a los datos para comprobar normalidad y posterior inferencia estadística para probar con 95% de confianza los valores de P y la hipótesis nula de no diferencia entre los períodos observados. Estos análisis son realizados con el software estadístico Statgraphics Centurion v.15.1.

Se revisan modelos tales como Pearson & Rosemberg, 1978, Hyland et. al., 2005, Lee et al., 2006, para la evolución de abundancia y biomasa en la macrofauna bentónica y su respuesta a contaminación; las curvas ABC para los desequilibrios comunitarios y el factor W que las resume, de Warwick & Clarke, 1991, Carte 2004, análisis de Ph y Redox de Wildish et al. 2001 y Hansen et. al. 2001. Con el análisis En conjunto se buscan los patrones que determinarían posibles impactos ambientales en los períodos de estudio.

Los análisis de los resultados indican que:

- Existen un alto grado de dilución desde el valor medido en la cámara de autocontrol y los mismos valores en el medio ambiente acuático, donde podemos encontrar valores de dilución in situ hasta sobre 180 veces, y velocidades de correntometría según línea base de 40 cm/s en período de cuadratura; los valores encontrados de los parámetros en agua indican clase 1 de muy buena calidad según el Instructivo Presidencial para Normas Secundarias de Calidad Ambiental de aguas Continentales y Marinas.
- El Nitrógeno se mantiene en condiciones comparables en Impacto y Control sin diferencias estadísticas significativas, lo que apoya la hipótesis del nulo impacto ambiental en el medio marino ya que los controles se encuentran a más de 900 metros del punto de descarga, aun cuando son mayores en general que la línea base ambiental marina, lo que denotaría una condición general de canal de Chacao con los valores encontrados.
- Los parámetros comunitarios, diversidad ( $H'$ ), dominancia y riqueza de especies ( $S$ ) se mantienen relativamente constantes y en oscilación, al igual que los valores de los controles y nunca disminuyendo en los casos de  $H'$  y  $S$ , en general los valores mas desfasados se deben a los de la línea base ambiental marina.





- No Hay un patrón que indique impacto o un desequilibrio comunitario según las curvas de abundancia y biomasa entre los períodos y en impacto control además del índice o factor W que resume la condición de las curvas ABC.
- Las curvas de Redox/Ph indican una condición aeróbica en sedimentos y condiciones favorables para la biota.
- No hay organismos Bioindicadores de Contaminación en ninguno de los análisis de los Programas de Vigilancia Ambiental, lo que sustenta y ratifica los resultados anteriores.

A la luz de las modificaciones del D.S. 90/2000 impulsada por la Comisión Nacional de Medioambiente y de la calificación de ambientes con circulación restringida y frágiles, en los canales y bahías al interior desde Punta Puga al cabo de Hornos, se recomienda revisar esta premisa ya que no se denotan y no hay evidencias concluyentes de impacto ambiental sobre la fauna y la calidad de agua en el canal de Chacao.

Que los estudios generales de dilución son los que dominan las proyecciones de los puntos de descarga y que el medio ambiente marino es capaz de absorber los Riles que en este caso van tratados con sistemas DAF con altas eficiencias de remoción y que por si mismos son suficientes para minimizar y reducir el impacto en el medio ambiente marino.

Que se revise caso a caso, la implementación de la modificación del D.S. 90/2000, ya que no se ha tomado en cuenta la diversidad de medios y áreas con circulación lejos de la restringida como la señalan CONAMA.

Que en vista de los costos de implementación de las tecnologías capaces de abatir los contaminantes bajo los exigidos en tabla 4, los plazos de ejecución son insuficientes debido a la experiencia ya acumulada en los 10 años de vigencia del D.S. 90/2000 y la incorporación tardía de muchas empresas y otras de menores facturaciones que aún no regularizan su situación ambiental.



## 2. ANTECEDENTES

En vista del Anteproyecto de Modificación del D.S. 90, la Gerencia General de la empresa Danisco S.A. ha visto necesario reunir antecedentes científico-técnicos que avalen la situación ambiental de la descarga de Riles en el Golfo de Corcovado, fuera de Zona de Protección Litoral, explorando el impacto a través de la comparación de la situación basal sin proyecto con los Programas de Vigilancia Ambiental.

### Objetivos:

Realizar un informe del comportamiento del emisario submarino de la planta Danisco, durante sus 6 años de operación, para ello se hará un análisis integrado de toda la información existente, que incluye: Línea de base Ambiental Marina, Programas de Vigilancia Ambiental, monitoreos de autocontrol, caudales de descarga, inversión realizada en el sistema de tratamiento de riles. Este informe se presentara ante la autoridad competente para fundamentar técnicamente la apelación al anteproyecto de modificación del D.S. 90, en lo que se refiere al punto 3.9.1 que elimina la tabla 5 de Pta. Puga al Cabo de Hornos.

Como antecedente, se debe mencionar que se aprobó con Resolución de Calificación Ambiental N°389 del 24 de agosto del año 2000, el proyecto "Sistema de Tratamiento Primario de Residuos Industriales Líquidos", en donde se considera un período de operación de 10 años, el objetivo del sistema de tratamiento es reducir la carga contaminante del agua generada durante el proceso productivo, el caudal a tratar es de 7,5 m3/hora pero se presenta un diseño para 9 m3/hora con una frecuencia de 26 días al mes consecutivos.

La Resolución Exenta N° 389, emitida en Puerto Montt, el 24 de Agosto del 2000 y la posterior modificación según Resolución Exenta N° 12 emitida el 07 de enero del 2002, califica favorablemente el Proyecto "Sistema de Tratamiento Primario de Residuos Industriales Líquidos", y que corresponde a la Planta de Proceso de la Empresa Danisco Chile S.A.

En dicha resolución se especifica el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto por el cliente donde se detallan los análisis a realizar tanto en el cuerpo receptor como en el fondo blando submareal.

### Programa de Vigilancia Ambiental - Plan de Monitoreo

Se establece que en lo que respecta a frecuencia de monitoreo, muestreo y exámenes de laboratorio, se deberán regir éstos estrictamente a lo dispuesto en la normativa técnica vigente.

Los resultados de este monitoreo deberán ser entregados a la CONAMA en un número de 4 copias.



a) Mediciones a realizar

Medición de velocidad de la corriente

Medición de dirección de la corriente

Medición de la temperatura

Medición de la Salinidad

b) Lugares de Medición

Para realizar las mediciones se fijan 8 estaciones desde las cuales se llevarán a cabo los lances de los derivadores.

c) Muestreo Submareal

Se ubicarán 5 estaciones de muestreo. Uno sobre la descarga, otro 50 metros frente la descarga, dos a 50 metros y en ángulo de 45 ° con respecto al primero, y el último punto de control en un área fuera de la influencia de la descarga (más de 400 metros). Los muestreos se realizarán en forma semestral y por el período que dure el proyecto. En cada punto se muestrearán los siguientes parámetros:

c).1. Columna de agua en dos profundidades (superficie y fondo)

DBO5 (estaciones 2 profundidades)

Aceites y Grasas (5 estaciones 2 profundidades)

pH (5 estaciones 2 profundidades)

Temperatura (5 estaciones 2 profundidades)

Nitrógeno Total (5 estaciones 2 profundidades)

Fósforo Total (5 estaciones 2 profundidades)

Oxígeno disuelto (5 estaciones 2 profundidades)

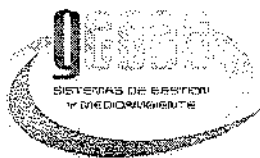
Sólidos sedimentables (5 estaciones 2 profundidades)

Sólidos Suspendidos

Sulfuros

Sulfatos

c).2. Fauna bentónica:



Abundancia, Biomasa, Curvas ABC; Diversidad Ecológica (5 estaciones), correspondientes a los puntos de muestreo de columna de agua.

Frecuencia: Semestral los dos primeros años, para detectar el impacto en la macrofauna, y anual en lo que reste del proyecto.

#### c).3. Sedimento:

Granulometría, COT (5 estaciones), y sulfuros, correspondientes a los puntos de muestreo de columna de agua.

Frecuencia: Semestral los dos primeros años, para detectar el impacto en la macrofauna, y anual en lo que reste del proyecto.

Cabe destacar que según Resolución de CONAMA del 18 de octubre de 2006 se modifica la frecuencia de monitoreo estipulada en la Resolución de Calificación Ambiental, pasando de ser semestral a anual.

### 3. METODOLOGIA DE ESTUDIO

#### 3.1. Sitio de Estudio

Las campañas de muestreo fueron realizadas en el Canal de Chacao, Pargua frente a la empresa Danisco Chile S.A. X Región de los lagos.

La Tabla 3.1., muestra la cantidad de estaciones y las coordenadas geográficas y UTM de cada una de las estaciones de muestreo.

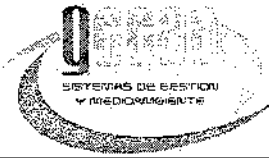


Figura 3.1. Ubicación General de sector de estudio, Fuente Google Earth 5.0.



**Tabla 3.1. Coordenadas (UTM y geográficas) y profundidad de los puntos de muestreo**

Estación	UTM E	UTM N	Latitud (S)	Longitud (W)
A	629724	5372684	41° 47' 14,5"	73° 26' 22,9"
B	629706	5372637	41° 47' 16,0"	73° 26' 23,7"
C	629745	5372639	41° 47' 15,9"	73° 26' 22,0"
D	629771	5372667	41° 47' 15,0"	73° 26' 20,9"
Control	630664	5372846	41° 47' 08,7"	73° 25' 42,4"

### 3.2. Metodología General

El informe de Análisis integrado incluye lo siguiente:

1. Recopilación de información LBA, DIA original, y PVAs
2. Recopilación de datos de los monitoreos de autocontrol.
3. Recopilación de caudales históricos descargados por emisario.
4. Tabulación de información por período de caudales, carga contaminante y parámetros ambientales tales como: %MOT, PH y REDOX en sedimentos, parámetros comunitarios como diversidad, uniformidad, riqueza de especies, abundancia y biomasa, bioindicadores de contaminación, etc.
5. Comparación estadística de los datos, comprobación de normalidad de los datos, test paramétricos y no paramétricos de inferencia estadística, gráficos de series de tiempo de los parámetros de seguimiento ambiental.
6. Comparación de la situación original sin proyecto y su evolución en el tiempo.
7. Preparación de informe con conclusiones y recomendaciones acerca de la situación y proyección en el nuevo escenario, propuesto por el anteproyecto.



### 3.3. Metodología de Análisis

#### COMPARACIONES DE MONITOREOS

Para poder observar patrones se realizan comparaciones entre los resultados de los programas de vigilancia ambiental realizados desde 2003 hasta el año 2010 y la línea base ambiental marina realizada en noviembre de 1999, donde se analizan el máximo de parámetros tales como: sólidos sedimentables, aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, sulfuros, nitrógeno, DBO5, abundancia y biomasa de macrofauna estandarizada a  $m^2$ , curvas ABC y los parámetros comunitarios diversidad, dominancia y riqueza de especies en la totalidad de las estaciones de monitoreo. Para esto se realizan una serie de test estadísticos a los datos para comprobar normalidad y posterior inferencia estadística para probar con 95% de confianza los valores de P y la hipótesis nula de no diferencia entre los períodos observados. Estos análisis son realizados con el software estadístico Statgraphics Centurion v.15.1.

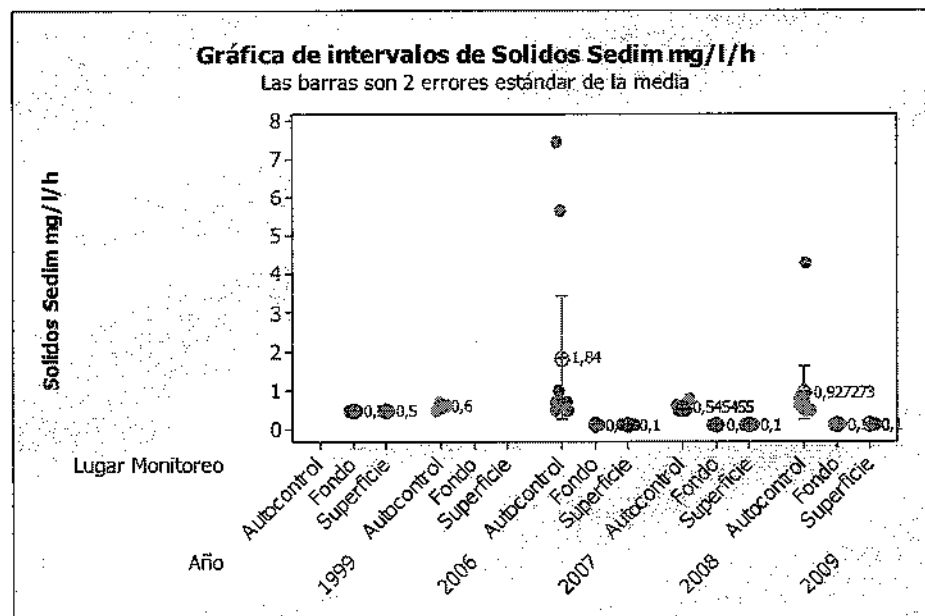
Se revisan modelos tales como Pearson & Rosemberg, 1978, Hyland et. al., 2005, Lee et al., 2006, para la evolución de abundancia y biomasa en la macrofauna bentónica y su respuesta a contaminación; las curvas ABC para los desequilibrios comunitarios y el factor W que las resume, de Warwick & Clarke, 1991, Carte, 2004, análisis de Ph y Redox de Wildish et al. 2001 y Hansen et. al. 2001. Con el análisis En conjunto se buscan los patrones que determinarían posibles impactos ambientales en los períodos de estudio.



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Gráficos de seguimiento en serie de tiempo de los parámetros de estudio.

A continuación se observan los diversos gráficos de las series de tiempo de los parámetros en estudio.



**Figura 4.1.1.** Serie de tiempo para Sólidos Sedimentables de autocontroles y PVAs en fondo y en superficie de columna de agua en Canal de Chacao.



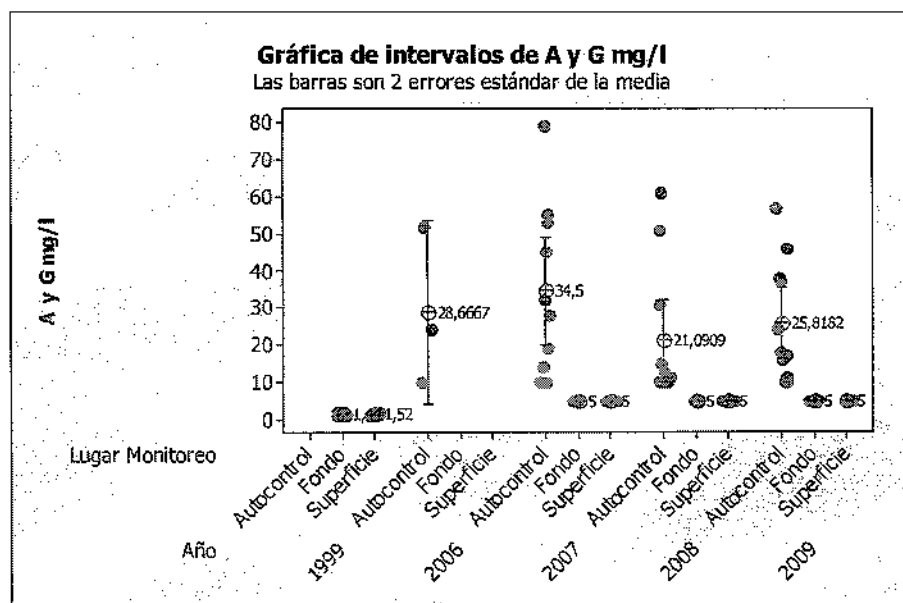
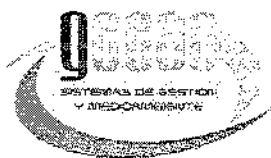


Figura 4.1.2. Serie de tiempo para Aceites y grasas de autocontroles y PVAs en fondo y en superficie de columna de agua en Canal de Chacao.

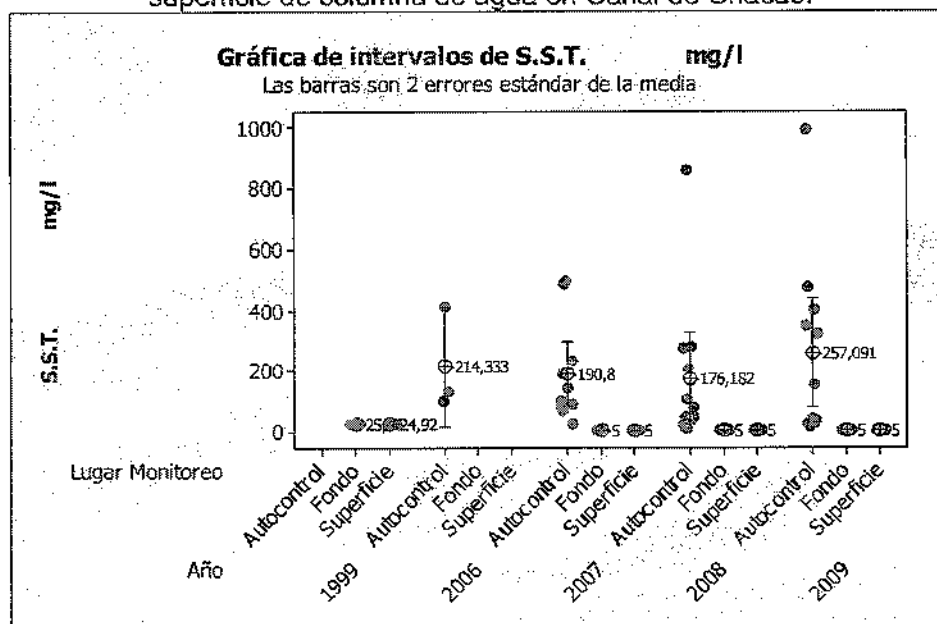


Figura 4.1.3. Serie de tiempo para Sólidos Suspendedos Totales de autocontroles y PVAs en fondo y en superficie de columna de agua en Canal de Chacao.

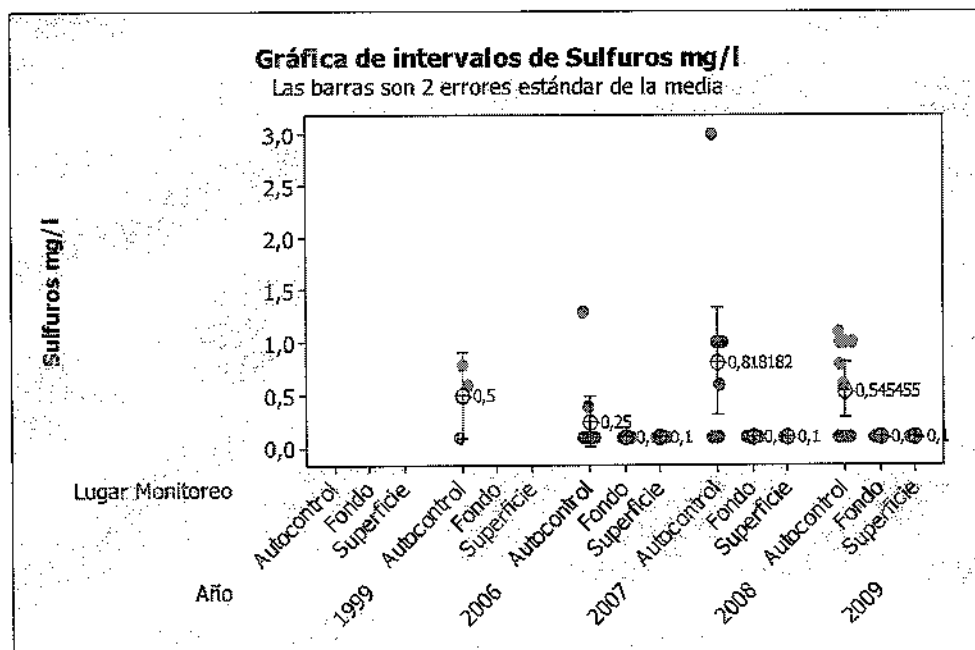


Figura 4.1.4. Serie de tiempo para Sulfuros de autocontroles y PVAs en fondo y en superficie de columna de agua en Canal de Chacao.

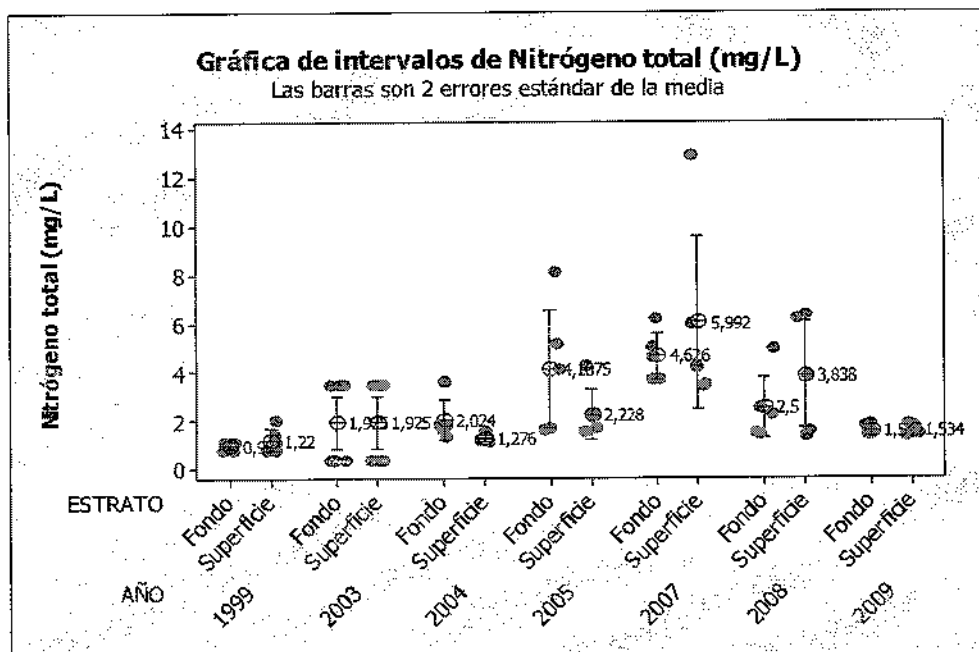


Figura 4.1.5. Serie de tiempo para Nitrógeno Total mg/l de los PVAs en Canal de Chacao.

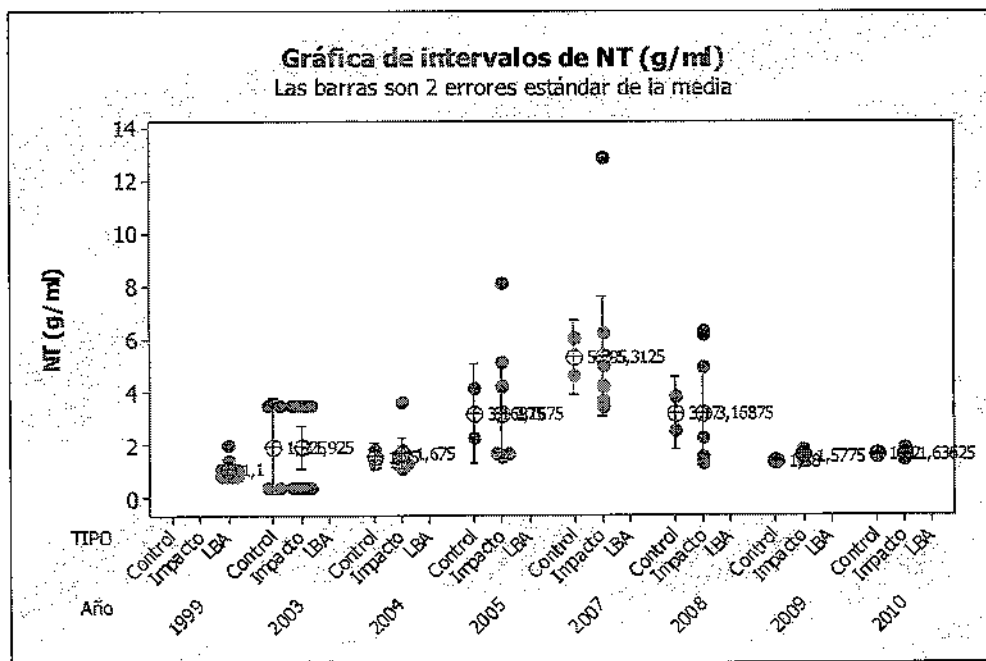
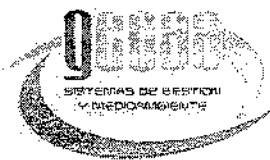


Figura 4.1.6. Serie de tiempo para Nitrógeno Total mg/l de los PVAs en Canal de Chacao.

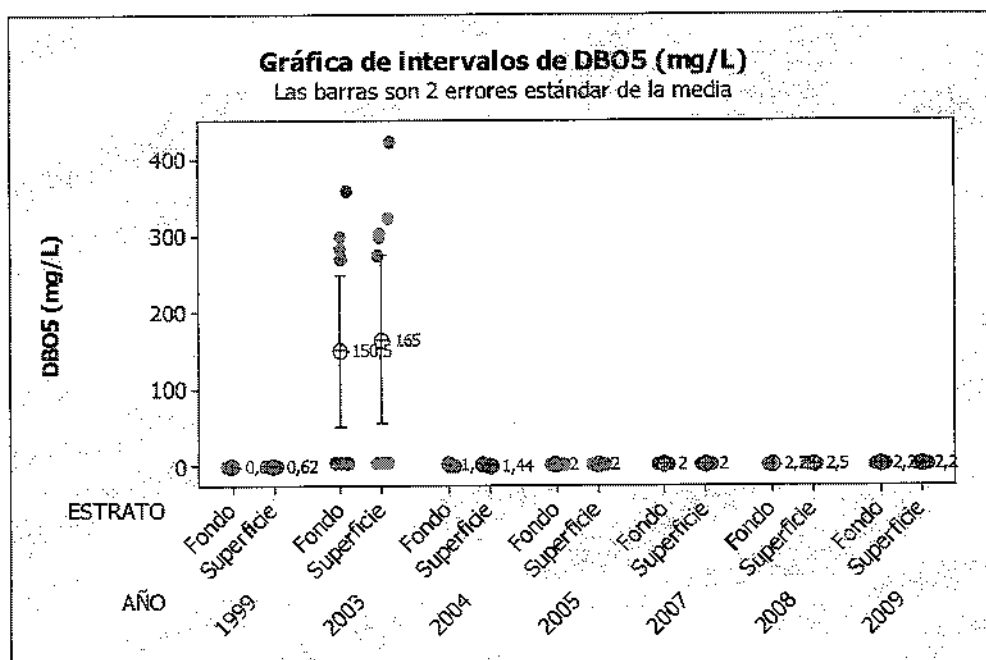


Figura 4.1.7. Serie de tiempo para DBO5 mg/l de los PVAs y LBA.

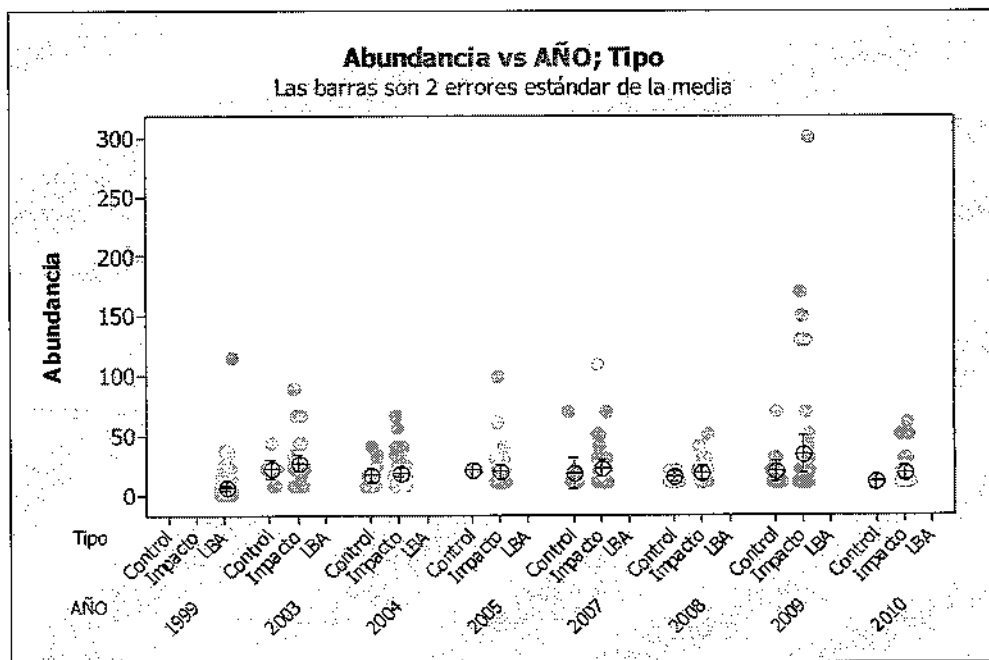


Figura 4.1.8. Serie de tiempo para Abundancia de los PVAs y LBA.

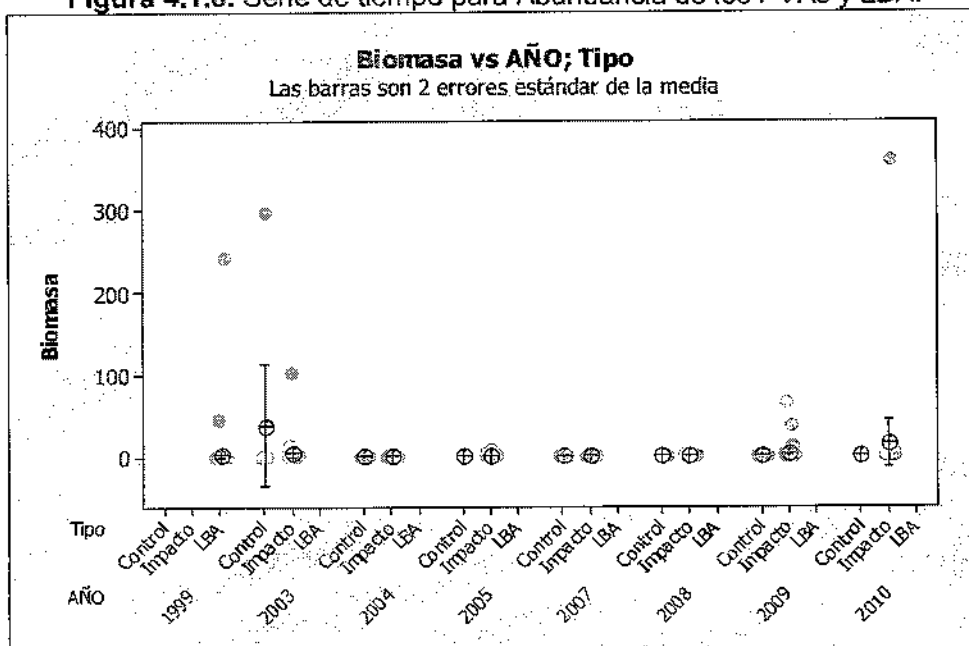


Figura 4.1.9. Serie de tiempo para Biomasa de los PVAs y LBA.

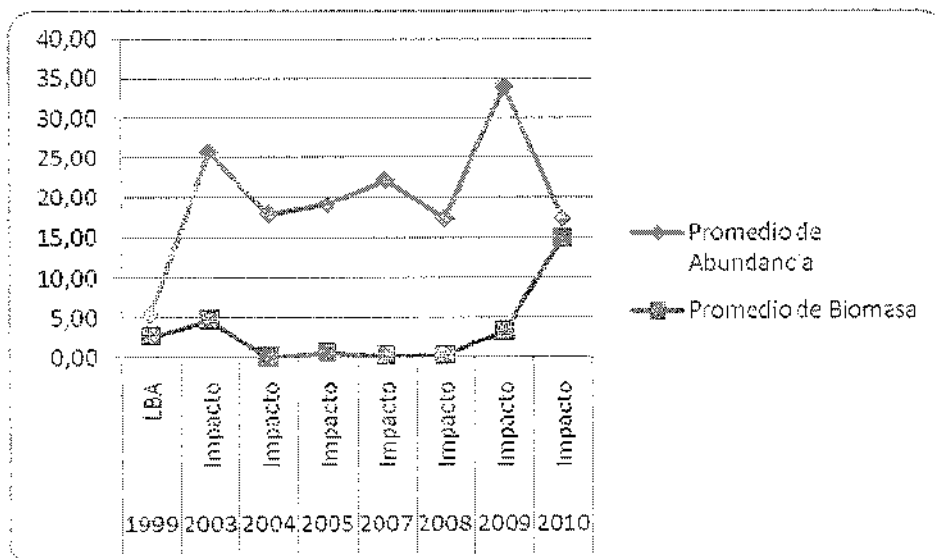
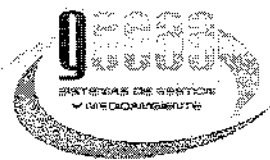


Figura 4.1.10. Serie de tiempo para Abundancia y Biomasa Impactos de los PVAs y LBA.

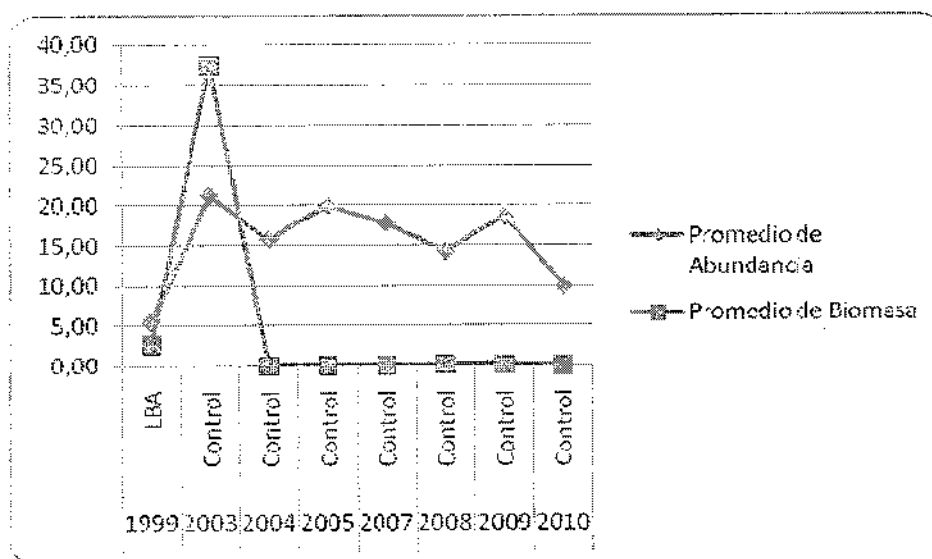


Figura 4.1.11. Serie de tiempo para Abundancia y Biomasa Controles de los PVAs y LBA.

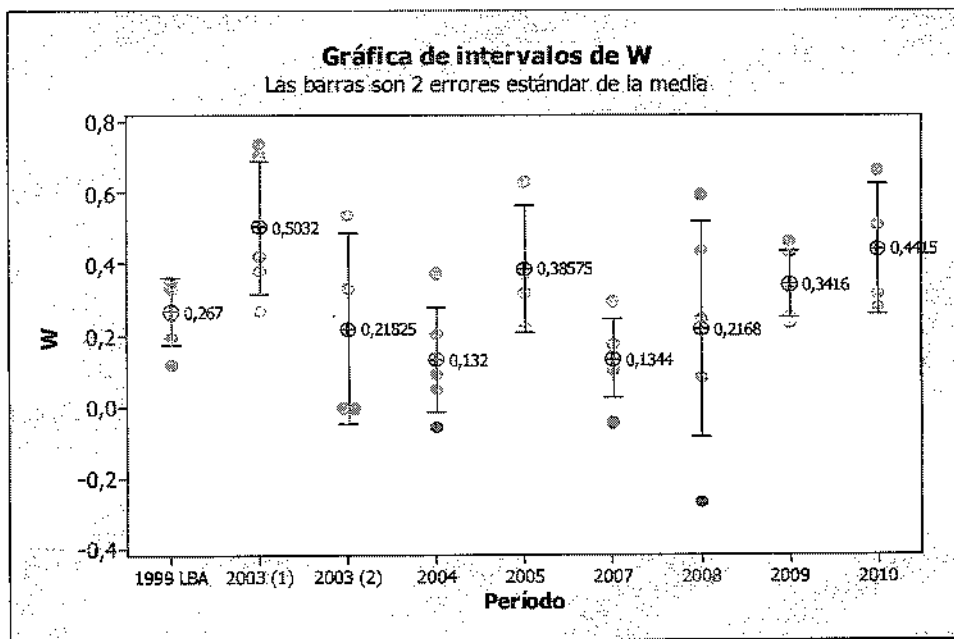


Figura 4.1.12. Serie de tiempo para Factores W de las curvas ABC de los PVAs y LBA.

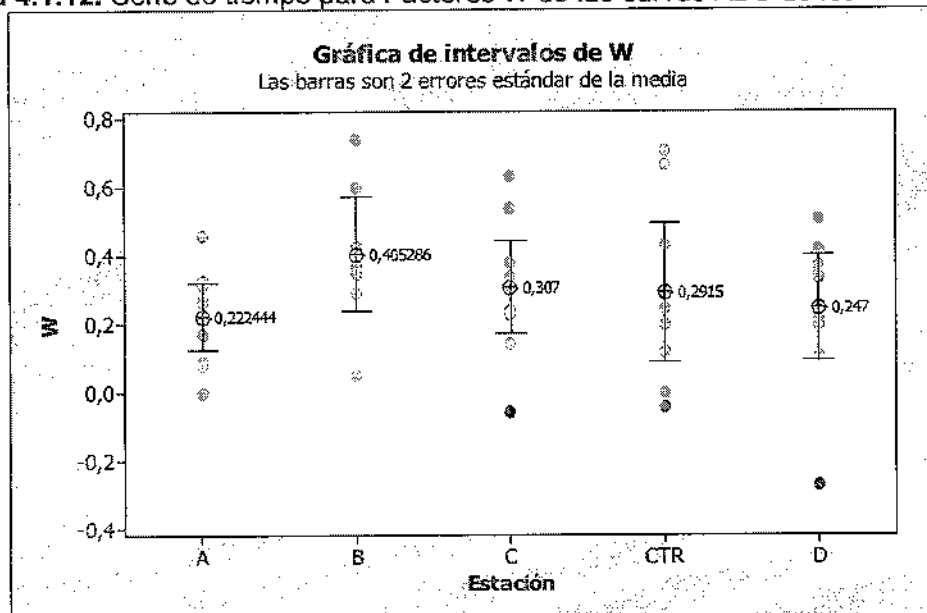


Figura 4.1.13. Factores W de las curvas ABC para las estaciones de los PVAs y LBA.

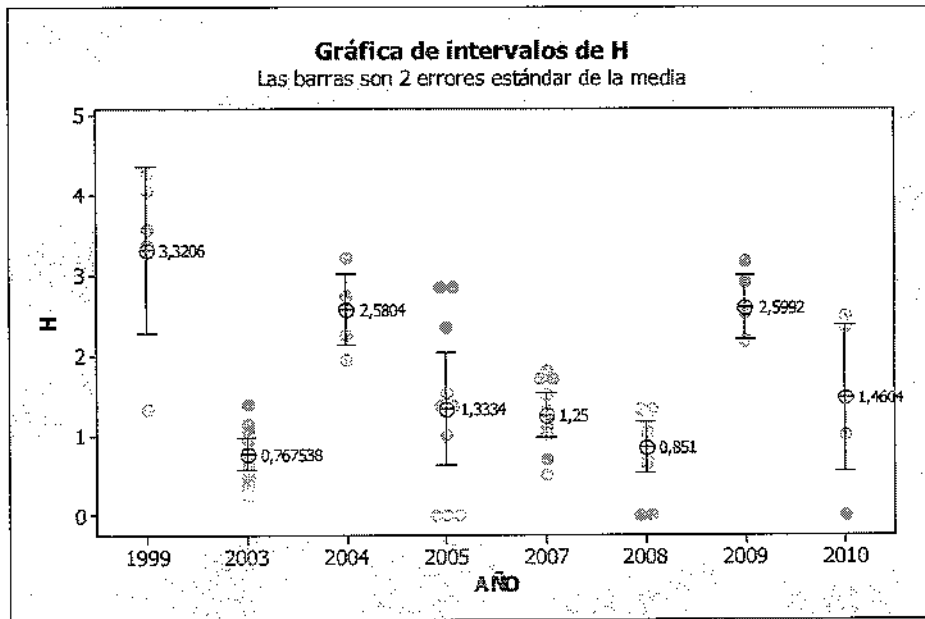


Figura 4.1.14. Factores W de las curvas ABC Anuales de los PVAs y LBA.

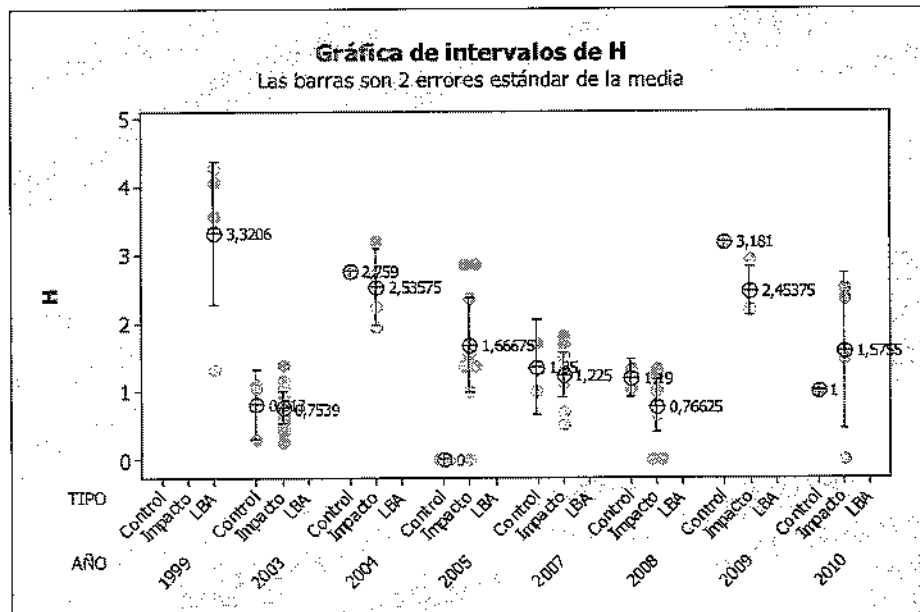


Figura 4.1.15. Serie de tiempo para Diversidad de Shannon de los PVAs y LBA.

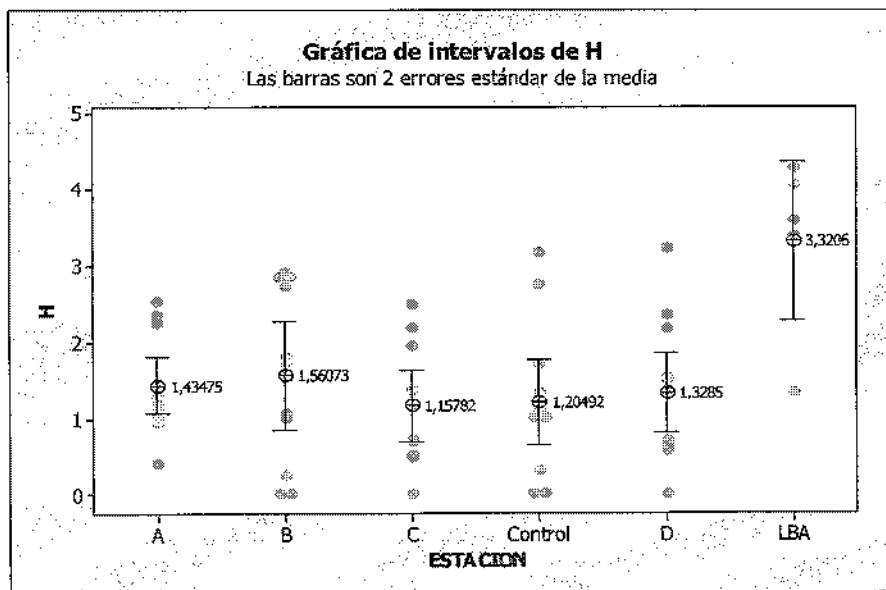


Figura 4.1.16. Serie de tiempo para Diversidad de Shannon para las estaciones de los PVAs y LBA.

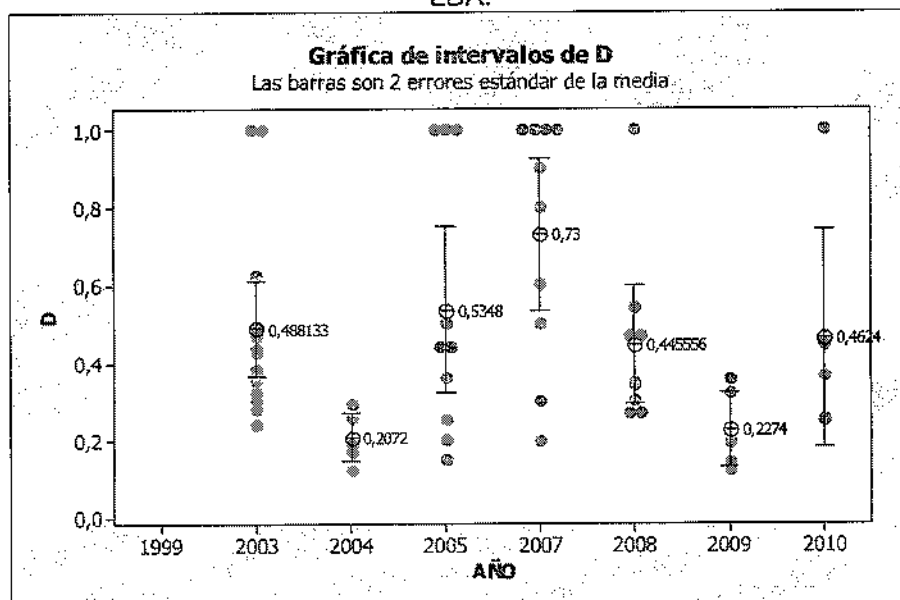


Figura 4.1.17. Serie de tiempo para Dominancia anuales de los PVAs y LBA.



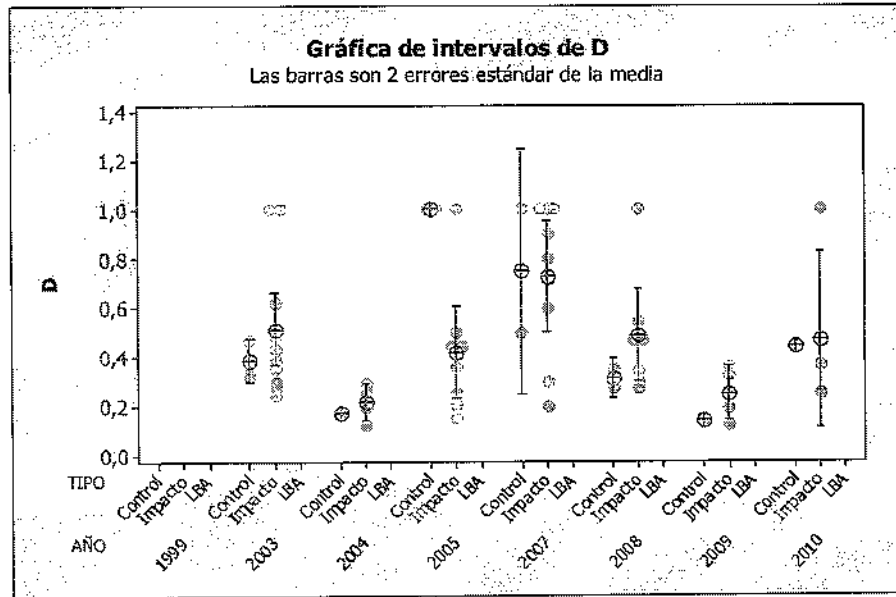
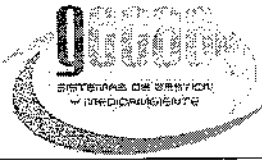


Figura 4.1.18. Serie de tiempo para Dominancia anuales de los PVAs y LBA.

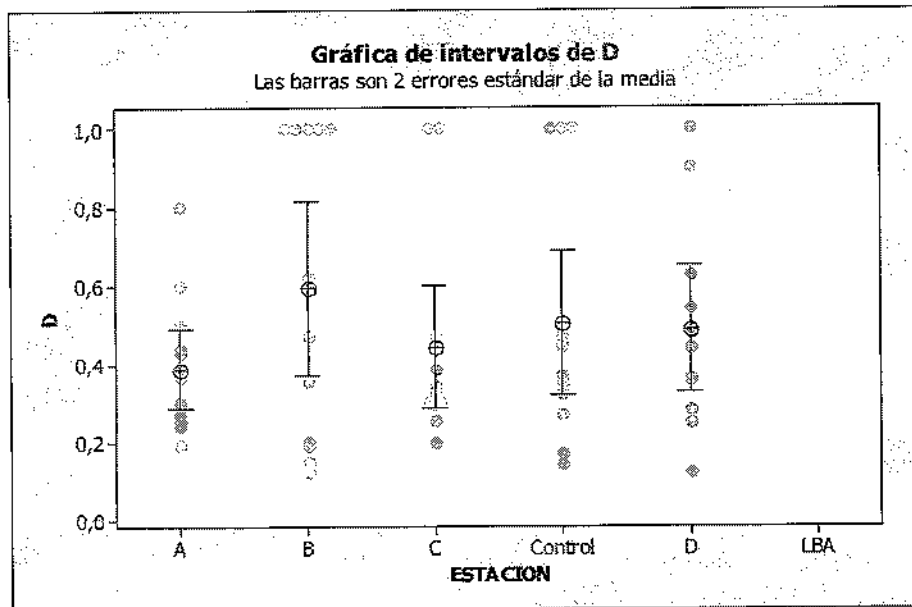


Figura 4.1.19. Serie de tiempo para Dominancia y estaciones de los PVAs y LBA.

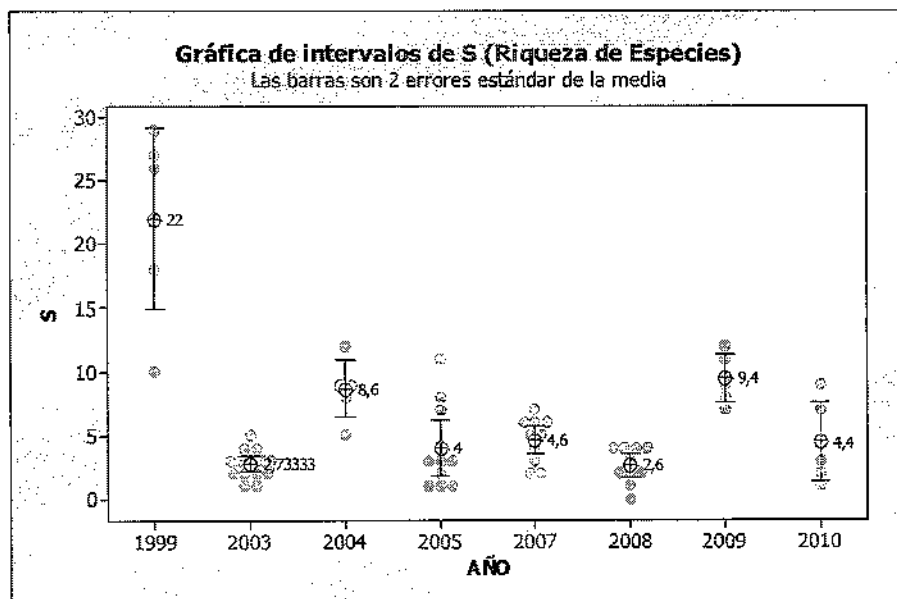
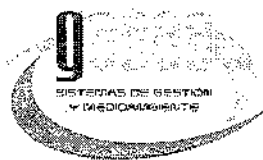


Figura 4.1.20. Serie de tiempo para Riqueza de Especies anuales de los PVAs y LBA.

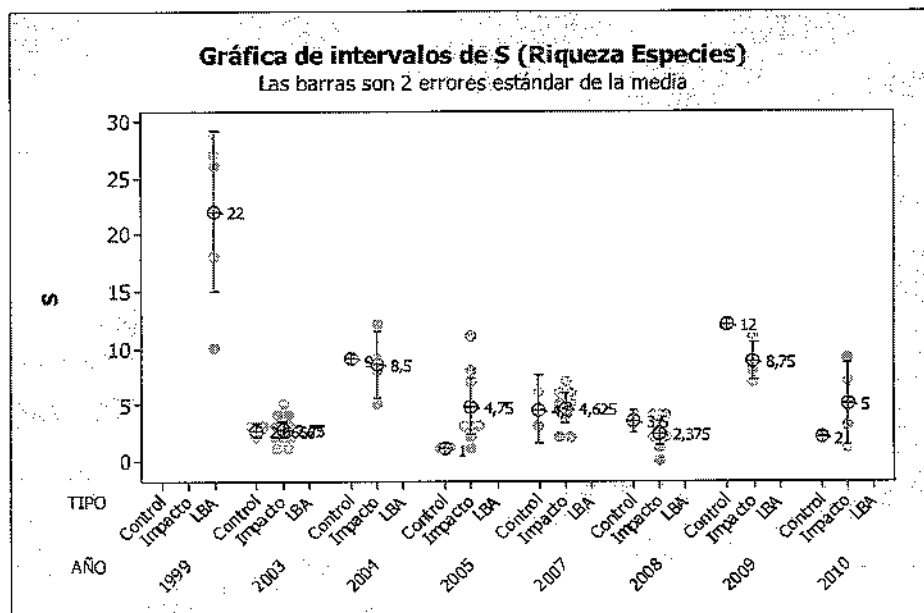


Figura 4.1.21. Serie de tiempo para Riqueza de Especies de los PVAs y LBA.

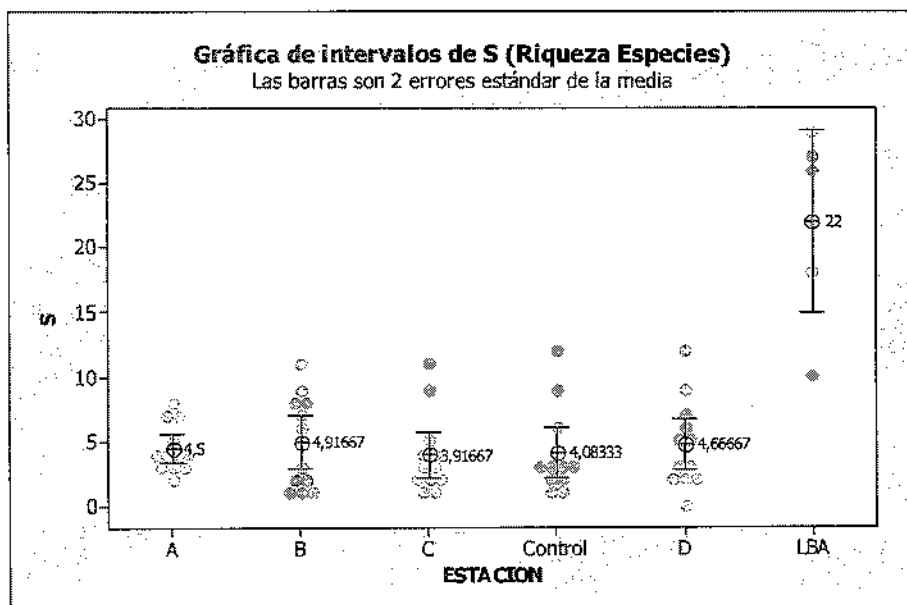
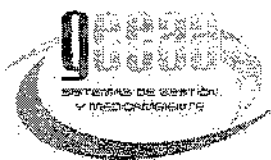


Figura 4.1.22. Serie de tiempo para Riqueza de Especies y estaciones de los PVAs y LBA.

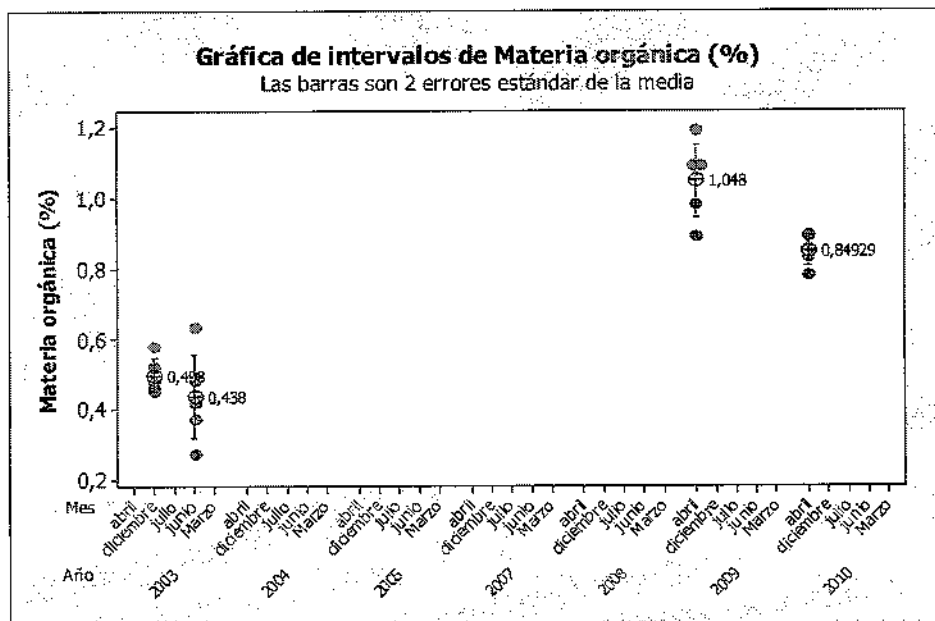


Figura 4.1.23. Serie de tiempo para Materia Orgánica Total.

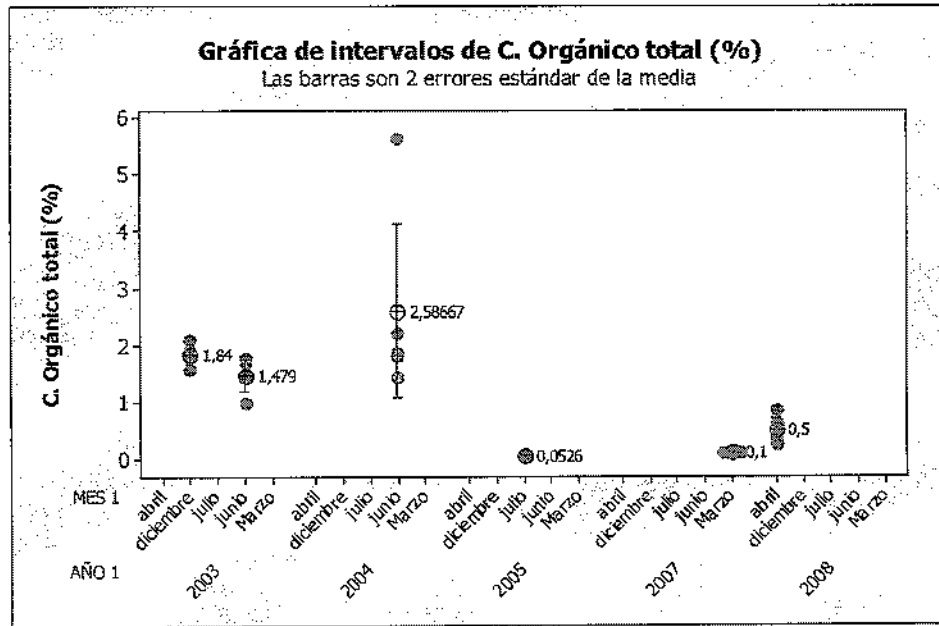
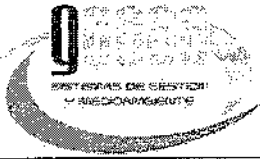


Figura 4.1.24. Serie de tiempo para Carbono Orgánico Total.

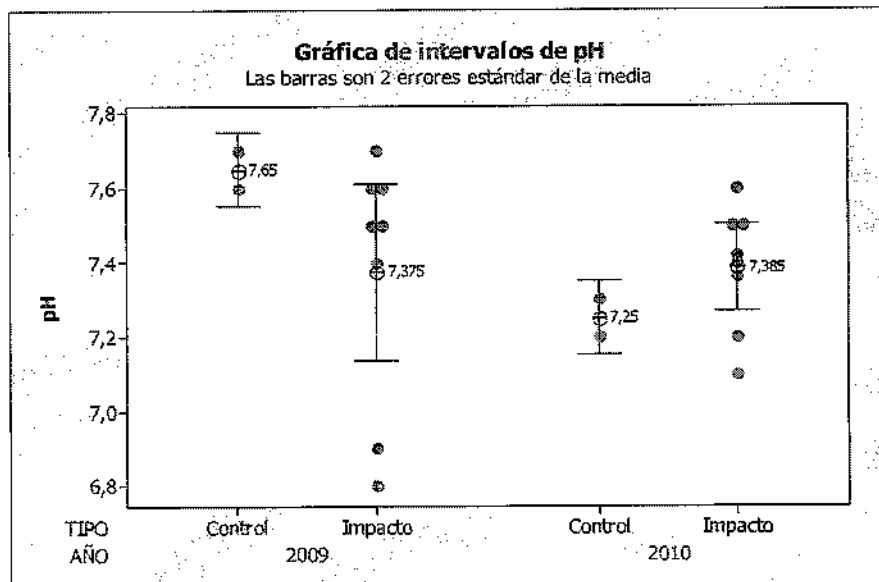


Figura 4.1.25. Serie de tiempo para Ph en sedimento.

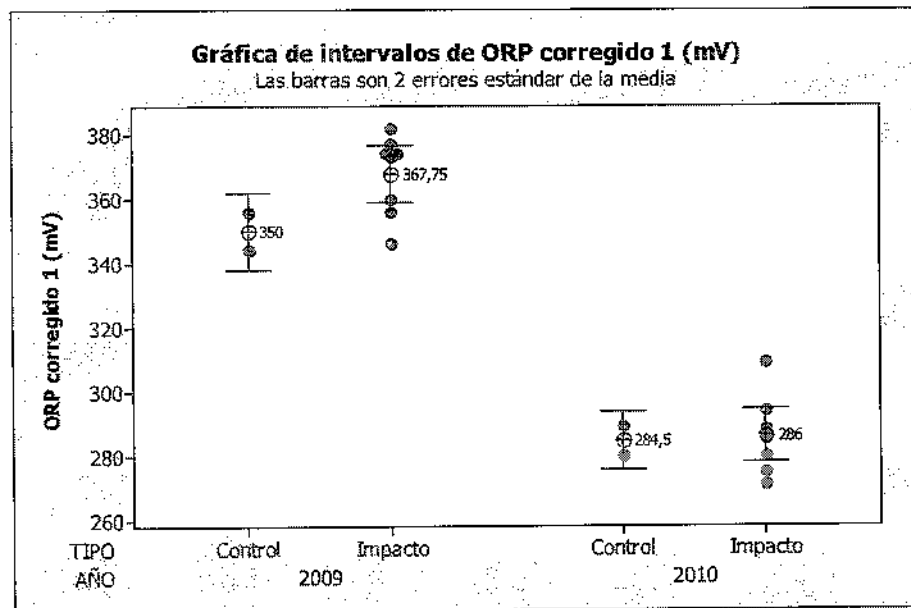
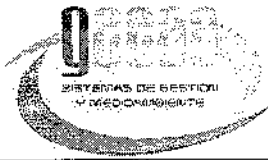


Figura 4.1.26. Serie de tiempo para Potencial de Oxido Reducción en sedimento.

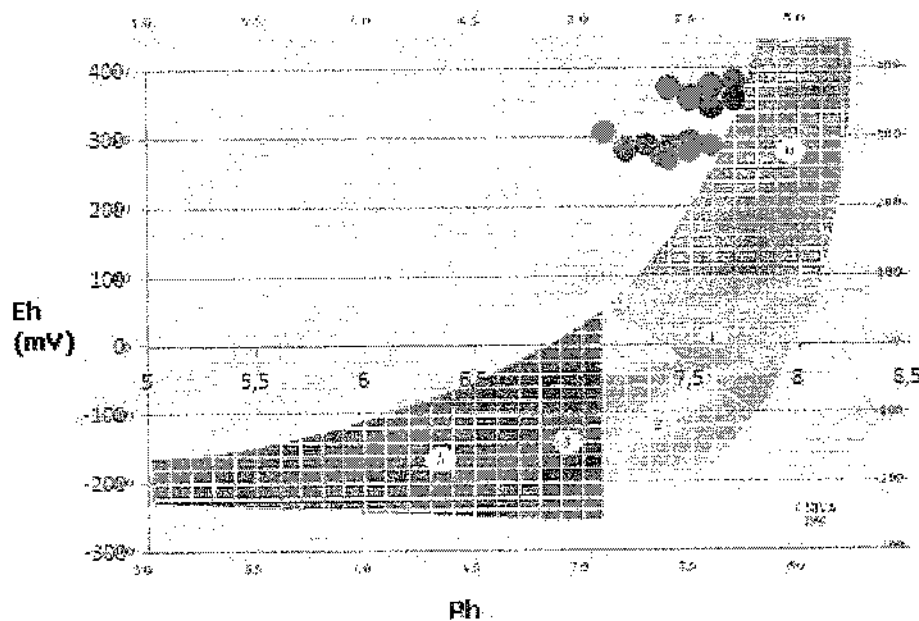
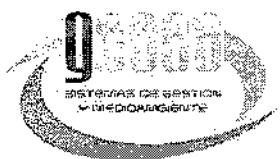


Figura 4.1.27. Gráfico combinado de PH y Redox, en azul año 2010 y en rojo año 2009.



## 4.2. Análisis de resultados y Discusión.

Si bien el análisis de datos puede ser muy engorroso en cada uno de los períodos y parámetros, el presente trabajo se enfocará en patrones y tendencias de los mismos, de acuerdo a modelos preestablecidos de impacto ambiental de la literatura especializada, como por ejemplo el comportamiento de dilución y concentración de contaminantes en agua y su comparación con normas de calidad secundarias como por ejemplo el Instructivo Presidencial para el Establecimiento de las normas de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas. Por otro lado los modelos de contaminación de Pearson & Rosemberg (1978) adaptado y mejorado por Hyland et. al., (2005), Lee et. al., (2006), de la progresión de los valores de Abundancia y Biomasa de la macrofauna bentónica, también nos darán una idea del comportamiento general de los datos muestreados en los PVAs y LBA, de tal manera que nos permitan un análisis sin interpretaciones subjetivas.

En el primer caso (figura 4.1.1) los resultados de los monitoreos de autocontrol, encontramos bajos valores promedios de los parámetros, en todos los casos bajo 8 mg/l para Sólidos Sedimentables, los resultados en la columna de agua se remiten al límite de detección 0,1 mg/l.

En el caso de sólidos suspendidos totales (figura 4.1.3), en los autocontroles, los valores promedios se encuentran elevados y cercanos a los 200 mg/l con algunos casos individuales que sobrepasan los 500 mg/l incluso llegando a 900 mg/l. sin embargo en la columna de agua siempre se encuentra en los límites detectables 5 mg/l, lo que en peor condición confirmaría una dilución de 180 veces. Esto comparado con el instructivo presidencial da clase 1 en agua de mar (muy buena calidad). Comparado con el límite de la tabla 5, D.S.90 se encontraría alto solo en el monitoreo de autocontrol.

Para las aceites y grasas (figura 4.1.2), los promedios de los autocontroles no superan los 35 mg/l y en un caso aislado de casi 80 mg/l, en cambio en la columna de agua tanto superficial como en fondo los valores son los de los límites detectados por los equipos de medición 5 mg/l, esto comparado con el instructivo presidencial da clase 1 en agua de mar (muy buena calidad). Comparado con el límite de la tabla 5, D.S.90 se encontraría bajo.

Para el caso del sulfuro (figura 4.1.4), los promedios de los autocontroles no superan los 1 mg/l y en un caso aislado de casi 3 mg/l, en cambio en la columna de agua tanto superficial como en fondo los valores son los de los límites detectados por los equipos de medición 0,1 mg/l, esto no se puede comparar con el instructivo presidencial ya que los valores de detección son mucho mayores. Comparado con el límite de la tabla 5, D.S.90 se encontraría bajo.

Para el caso del Nitrógeno Total (figura 4.1.5), los promedios de los monitoreos en mar no superan los 6 mg/l y en un caso aislado de casi 13 mg/l, No hay dato al comparar la tabla 5, D.S.90. se debe agregar que estadísticamente las diferencias se dan entre las estaciones de la línea base ambiental con un valor promedio de 1,1 mg/l y el resto de estaciones Impacto con valores que oscilan entre 2 y 5 mg/l. Por otro lado, es notable mencionar que entre Impacto y Control no hay diferencias en los contenidos de Nitrógeno Total, ver figura 4.1.6.



Para el caso de la DBO5 (figura 4.1.7), los promedios de los monitoreos en mar no superan los 165 mg/l y en un caso aislado de sobre 400 mg/l, no hay dato comparativo con el instructivo presidencia y tampoco con la tabla 5, D.S.90. Por otro lado se debe notar que la DBO5 aumenta solo en un caso puntual en el año 2003, y el resto de períodos se mantiene en los límites de detección, esto podría deberse a un error en el ensayo, ya que los valores son altos en comparación a otros sectores en similares condiciones.

Para el caso de la Fauna (figuras 4.1.8 a 4.1.11.), los valores comparados presentan diferencias significativas tanto en abundancia como en biomasa para los períodos estudiados con valores de  $P < 0,05$ , (figuras 4.1.8 y 4.1.9) en un análisis mas detallado se puede observar que los promedios de las abundancias en las estaciones impacto, se mantienen mas o menos constantes a partir del año 2004-2008 aumentando en 2009 para volver a los valores anteriormente citados en el año 2010, los promedios de biomasa describen una tendencia parecida pero al final aumenta hasta un peak.

Para los controles los valores levemente disminuyen hasta el año 2010 y las biomásas se mantienen siempre bajos desde el año 2004., de acuerdo a esto y al modelo de Pearson & Rosemberg, no existe tendencia típica de las curvas de contaminación. Esto se sustenta en que los valores del factor W derivado de las curvas ABC, son positivos y con tendencia al aumento desde el año 2007 en adelante, pero por otro lado no hay diferencias estadísticas entre todos los períodos, del mismo modo que para los factores W para las comparaciones entre estaciones. El factor W al ser positivo no denota un efecto de desequilibrio comunitario y por lo tanto de impacto ambiental.

Los parámetros comunitarios como diversidad (figuras 4.1.14 a 4.1.16), denotan diferencias significativas (valor de  $P < 0,05$ ) pero alrededor de 1,5 bits, siendo la línea base ambiental marina la que mas aporta a esta diferencia con un valor sobre 3 bits. Se debe mencionar que las estaciones control e impacto casi no se diferencian a excepción del año 2005.

La dominancia, se comporta contraria al patrón de la diversidad, y con diferencias significativas, pero siempre alrededor del los 0,5 bits exceptuando el período 2007 que esta alrededor de 0,7 bits.

Con la riqueza de especies (figuras 4.1.20 a 4.1.22), también encontramos diferencias estadísticas tanto para los períodos anuales como entre las estaciones oscilando entre valores de 4 a 10 exceptuando la línea base ambiental marina con un valor de 22 especies en promedio y siendo el que mas aporta a las diferencias.

Con los datos existentes de materia orgánica (figura 4.1.23), se puede decir que desde el año 2003 aumento al año 2009 en forma estadísticamente significativa y que de igual forma disminuye al año 2010, nunca sobrepasando 1% en promedio. El carbono orgánico por su parte tiene una tendencia a la disminución, situándose por debajo de 0,5 % (figura 4.1.24).



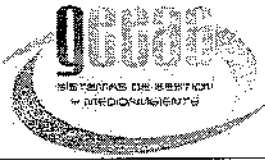
El Ph y redox en sedimentos (figuras 4.1.25 y 4.1.26) disminuyen ambos en forma estadísticamente significativa desde el año 2009 a 2010, no teniendo información anterior a estos períodos. Con respecto a este parámetro se debe mencionar que los valores graficados en conjunto (figura 4.1.27) según Hansen et.al. (2001) resultan en un Ambiente bien oxigenado con bajos input de MOT y favorables condiciones para la presencia de comunidades bentónicas viables. De igual forma los altos valores de redox en sedimentos denotan sedimentos con condiciones aeróbicas, empero de la disminución general desde el año 2009 al año 2010 aunque a valores siempre mas altos que 260 mV.

## 5. CONCLUSIÓN

Los análisis de los resultados indican que:

- Existen un alto grado de dilución desde el valor medido en la cámara de autocontrol y los mismos valores en el medio ambiente acuático, donde podemos encontrar valores de dilución in situ hasta sobre 180 veces, y velocidades de correntometría según línea base de 40 cm/s en período de cuadratura; los valores encontrados de los parámetros en agua indican clase 1 de muy buena calidad según el Instructivo Presidencial para Normas Secundarias de Calidad Ambiental de aguas Continentales y Marinas.
- El Nitrógeno se mantiene en condiciones comparables en Impacto y Control sin diferencias estadísticas significativas, lo que apoya la hipótesis del nulo impacto ambiental en el medio marino ya que los controles se encuentran a más de 900 metros del punto de descarga, aun cuando son mayores en general que la línea base ambiental marina, lo que denotaría una condición general de canal de Chacao con los valores encontrados.
- Los parámetros comunitarios, diversidad ( $H'$ ), dominancia y riqueza de especies ( $S$ ) se mantienen relativamente constantes y en oscilación, al igual que los valores de los controles y nunca disminuyendo en los casos de  $H'$  y  $S$ , en general los valores mas desfasados se deben a los de la línea base ambiental marina.
- No Hay un patrón que indique impacto o un desequilibrio comunitario según las curvas de abundancia y biomasa entre los períodos y en impacto control además del índice o factor  $W$  que resume la condición de las curvas ABC.
- Las curvas de Redox/Ph indican una condición aeróbica en sedimentos y condiciones favorables para la biota.
- No hay organismos Bioindicadores de Contaminación en ninguno de los análisis de los Programas de Vigilancia Ambiental, lo que sustenta y ratifica los resultados anteriores.





A la luz de las modificaciones del D.S. 90/2000 impulsada por la Comisión Nacional de Medioambiente y de la calificación de ambientes con circulación restringida y frágiles, en los canales y bahías al interior desde Punta Puga al cabo de Hornos, se recomienda revisar esta premisa ya que no se denotan y no hay evidencias concluyentes de impacto ambiental sobre la fauna y la calidad de agua en el canal de Chacao.

Que los estudios generales de dilución son los que dominan las proyecciones de los puntos de descarga y que el medio ambiente marino es capaz de absorber los Riles que en este caso van tratados con sistemas DAF con altas eficiencias de remoción y que por sí mismos son suficientes para minimizar y reducir el impacto en el medio ambiente marino.

Que se revise caso a caso, la implementación de la modificación del D.S. 90/2000, ya que no se ha tomado en cuenta la diversidad de medios y áreas con circulación lejos de la restringida como la señalan CONAMA.

Que en vista de los costos de implementación de las tecnologías capaces de abatir los contaminantes bajo los exigidos en tabla 4, los plazos de ejecución son insuficientes debido a la experiencia ya acumulada en los 10 años de vigencia del D.S. 90/2000 y la incorporación tardía de muchas empresas y otras de menores facturaciones que aún no regularizan su situación ambiental.



## 6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ARCOS ET AL. 1993. Eutroficación en el ambiente marino de Chile central: efectos inducidos por la evacuación de residuos industriales líquidos. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 21:51-74.
- ARCOS, D.F., S. NUÑEZ, L. Castro & N. Navarro, 1987. Variabilidad vertical de clorofila a en un área de surgencia frente a Chile central. *Invest. Pesq. (Chile)*. 34: 47-55.
- CARRASCO ET AL. 1996. El macrobentos del sublitoral de Bahía de San Vicente, Chile: dominancia ecológica y diversidad específica en un gradiente de enriquecimiento orgánico. *Gayana, Oceanol.* 4 (2) 195-211.
- CARTE P. 2004. ABC Method and Biomass Size Spectra: ¿What about macrozoobenthic biomass on hard substrata? *Hydrobiologia* 527:163-176, 2004.
- CLARKE K. R. Y R. M. WARWICK. 1994. *Change In Marine Communities: An Approach To Statistical Analysis And Interpretation*. Natural Environmental Research Council. Plymouth, Reino Unido: 144 Pp.
- CLARKE, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18:117-143.
- FERRARO, S. P. Y F. A. COLE. 1990. Taxonomic Level And Sample Size Sufficient For Assessing Pollution Impacts On The Southern California Bight Macrobentos. *Marine Ecology Progress Series* 67: 251-262.
- FIELD, J.G., K.R. CLARKE & R.M. WARWICK. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8: 37-52.
- GAMITO, S. 1997. Application Of Canonical Correspondence Analysis To Environmental And Benthic Macrofauna Data Of Four Sites In The Ria Formosa (Portugal). En: *Investigaciones Sobre El Bentos Marino: IX Simposio Ibérico De Estudios Del Bentos Marino (19-23 De Febrero, 1996)*. Alcalá De Henares, Madrid, España). J. M. Viéitez Y J. Junoy (Eds.), *Publicaciones Especiales*. Instituto Español De Oceanografía 23: 41-52.
- GRAY, J. S. 1981. *The Ecology Of Marine Sediments: An Introduction To The Structure And Function Of Benthic Communities*. Cambridge University Press. Cambridge: 185 Pp.
- GUÍA CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas. Chile, CONAMA. 18 p.
- HEIP, C., R. M. WARWICK Y M. R. CARR. 1988. Analysis Of Community Attributes Of The Benthic Meiofauna Of Frierfjord/Langesundfjord. *Marine Ecology Progress Series* 15: 1-11.
- HYLAND ET AL. 2005. «Characterization of benthic infauna and environmental quality at Gray's Reef National Marine Sanctuary (GRNMS) and nearby shelf waters off the coast of Georgia» Poster presentation at 2005 Benthic Ecology meeting, april 7-10.
- JAKSIC, F. 2001. *Ecología de Comunidades*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Stgo. Chile. 233 pp.
- LEGENDRE, L. & P. LEGENDRE. 1979. *Ecologie Numerique. V.2. La structure des données écologiques*. Masson, Paris & Presses de l' Université du Quebec. 254pp.



- LEE HW, BAILEY-BROCK JH, MCGURR MM. 2006. Temporal changes in the polychaete infaunal community surrounding a Hawaiian mariculture operation. *Marine Ecology Progress Series* 307:175-185
- LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley and Sons. Nueva York. 337 p.
- MORENO, C.E. 2001. *Métodos Para Medir La Biodiversidad*. M&T-Manuales Y Tesis Sea VI, Cyted-Orcyt-Unesco-Sociedad Entomológica Aragonesa (Sea), Zaragoza, 84 Pp.
- PEARSON, T.H. & R. ROSEMBERG. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology, An Annual Review*, 16: 229-311.
- PIELOU, E.1966. The measurement of in different types of biological collection. *J. Theoret. Biol.* 13: 131.144.
- SANDERS, H. L. 1956. *Oceanography Of Long Island Sound, 1952-4. The Biology Of Marine Bottom Communities*. Bulletin Of The Bingham Oceanographic Collection 15: 345-414.
- SANDERS, H.L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *Am. Natur.* 102:243-282.
- SNEATH PHA & RR SOKAL (1973) *Numerical Taxonomy*. H. Freeman & Co., San Francisco. 538 Pp.
- WARWICK, R. M. 1993. *Environmental Impact Studies On Marine Communities: Pragmatical Considerations*. *Australian J. Ecol.* 18: 63-80.
- WARWICK, R.M. & K.R.CLARKE, 1993. Relearning the ABC: taxonomic changes and abundance/biomass relationships in disturbed benthic communities. *Marine Biology, Springer Berlin / Heidelberg*, Volume 118, Number 4, pp. 739-744



## 7. ANEXOS

**Tabla 4.1.1. Resultados de ensayos monitoreo Autocontrol para variables químicas del Ril,**  
Fuente: Certificados de Autocontrol SISS.

Año	Tipo de Monitoreo	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5
2006	Autocontrol	6,62	0,5	24	413	0,8
2006	Autocontrol	6,51	0,6	52	100	0,1
2006	Autocontrol	6,40	0,7	10	130	0,6
2007	Autocontrol	6,12	3,3	-	-	-
2007	Autocontrol	6,46	5,7	14	77	1,3
2007	Autocontrol	6,38	7,5	10	495	0,1
2007	Autocontrol	6,48	0,7	10	232	0,1
2007	Autocontrol	6,75	1,0	55	487	0,1
2007	Autocontrol	5,86	0,6	45	100	0,1
2007	Autocontrol	5,86	0,5	53	140	0,4
2007	Autocontrol	5,88	0,7	32	190	0,1
2007	Autocontrol	6,13	0,5	19	70	0,1
2007	Autocontrol	5,74	0,5	79	90	0,1
2007	Autocontrol	5,79	0,7	28	27	0,1
2008	Autocontrol	5,77	0,5	10	857	0,1
2008	Autocontrol	5,97	0,5	31	281	0,1
2008	Autocontrol	5,83	0,5	51	18	0,6
2008	Autocontrol	5,85	0,6	61	104	0,1
2008	Autocontrol	5,96	0,5	10	276	0,1
2008	Autocontrol	5,88	0,5	10	207	1,0
2008	Autocontrol	5,93	0,5	13	79	1,0
2008	Autocontrol	5,94	0,5	11	10	1,0
2008	Autocontrol	5,69	0,5	15	48	1,0
2008	Autocontrol	5,86	0,8	10	48	1,0
2008	Autocontrol	5,90	0,6	10	10	3,0
2009	Autocontrol	5,94	0,6	10	34	1,0
2009	Autocontrol	5,76	0,5	11	321	1,0
2009	Autocontrol	5,87	0,8	17	17	1,0
2009	Autocontrol	5,68	0,5	37	25	0,1
2009	Autocontrol	5,95	0,8	46	990	0,1
2009	Autocontrol	5,93	4,3	10	400	0,1
2009	Autocontrol	5,83	0,7	24	350	0,1
2009	Autocontrol	5,71	0,5	18	474	0,1
2009	Autocontrol	5,75	0,5	57	153	0,6
2009	Autocontrol	6,01	0,5	38	23	0,8
2009	Autocontrol	6,01	0,5	16	41	1,1
2010	Autocontrol	5,97	0,6	62	200	0,1
2010	Autocontrol	5,97	0,9	15	87	0,2

Nota: los caudales medidos en todos los monitoreos de autocontrol siempre estaban en 180 m<sup>3</sup>/dia.



**Kruskal-Wallis Test for Abundancia by AñoTipo**

<i>AñoTipo</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
1999 LBA	110	83,6318
2003 Control	8	279,5
2003 Impacto	30	288,117
2004 Control	15	211,767
2004 Impacto	51	222,167
2005 Control	2	297,0
2005 Impacto	35	252,5
2007 Control	9	232,5
2007 Impacto	37	266,176
2008 Control	7	241,0
2008 Impacto	19	250,895
2009 Control	14	250,321
2009 Impacto	48	268,844
2010 Control	2	199,0
2010 Impacto	26	241,212

Test statistic = 175,918 P-Value = 0,0

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 15 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.

## Multiple Range Tests for Abundancia by AñoTipo

Method: 95,0 percent LSD

AñoTipo	Count	Mean	Homogeneous Groups
1999 LBA	110	5,45455	X
2010 Control	2	10,0	XXX
2008 Control	7	14,2857	XX
2004 Control	15	15,7333	XX
2010 Impacto	26	17,3077	X
2008 Impacto	19	17,3684	X
2007 Control	9	17,7778	XXX
2004 Impacto	51	17,9216	X
2009 Control	14	18,5714	X
2005 Impacto	35	19,1429	X
2005 Control	2	20,0	XXX
2003 Control	8	21,25	XXX
2007 Impacto	37	22,1622	X
2003 Impacto	30	25,8	XX
2009 Impacto	48	33,9583	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1999 LBA - 2003 Control		-15,7955	16,9129
1999 LBA - 2003 Impacto	*	-20,3455	9,51319
1999 LBA - 2004 Control		-10,2788	12,7125
1999 LBA - 2004 Impacto	*	-12,467	7,82439
1999 LBA - 2005 Control		-14,5455	32,9547
1999 LBA - 2005 Impacto	*	-13,6883	8,9634
1999 LBA - 2007 Control		-12,3232	16,0131
1999 LBA - 2007 Impacto	*	-16,7076	8,7777
1999 LBA - 2008 Control		-8,83117	18,0039
1999 LBA - 2008 Impacto	*	-11,9139	11,4747
1999 LBA - 2009 Control	*	-13,1169	13,106
1999 LBA - 2009 Impacto	*	-28,5038	7,98971
1999 LBA - 2010 Control		-4,54545	32,9547
1999 LBA - 2010 Impacto	*	-11,8531	10,0718
2003 Control - 2003 Impacto		-4,55	18,3783
2003 Control - 2004 Control		5,51667	20,2205
2003 Control - 2004 Impacto		3,32843	17,5637
2003 Control - 2005 Control		1,25	36,514
2003 Control - 2005 Impacto		2,10714	18,0998
2003 Control - 2007 Control		3,47222	22,4428
2003 Control - 2007 Impacto		-0,912162	18,0086
2003 Control - 2008 Control		6,96429	23,904
2003 Control - 2008 Impacto		3,88158	19,4661
2003 Control - 2009 Control		2,67857	20,4702
2003 Control - 2009 Impacto		-12,7083	17,6379
2003 Control - 2010 Control		11,25	36,514
2003 Control - 2010 Impacto		3,94231	18,6736
2003 Impacto - 2004 Control		10,0667	14,6056
2003 Impacto - 2004 Impacto		7,87843	10,6271
2003 Impacto - 2005 Control		5,8	33,7302
2003 Impacto - 2005 Impacto		6,65714	11,4916
2003 Impacto - 2007 Control		8,02222	17,5537
2003 Impacto - 2007 Impacto		3,63784	11,3474
2003 Impacto - 2008 Control		11,5143	19,387
2003 Impacto - 2008 Impacto		8,43158	13,5419
2003 Impacto - 2009 Control		7,22857	14,9493
2003 Impacto - 2009 Impacto		-8,15833	10,7494

2003 Impacto - 2010 Control		15,8	33,7302
2003 Impacto - 2010 Impacto		8,49231	12,3756
2004 Control - 2004 Impacto		-2,18824	13,5663
2004 Control - 2005 Control		-4,26667	34,7683
2004 Control - 2005 Impacto		-3,40952	14,2536
2004 Control - 2007 Control		-2,04444	19,4741
2004 Control - 2007 Impacto		-6,42883	14,1376
2004 Control - 2008 Control		1,44762	21,1415
2004 Control - 2008 Impacto		-1,63509	15,9528
2004 Control - 2009 Control		-2,8381	17,1636
2004 Control - 2009 Impacto	*	-18,225	13,6623
2004 Control - 2010 Control		5,73333	34,7683
2004 Control - 2010 Impacto		-1,57436	14,9754
2004 Impacto - 2005 Control		-2,07843	33,2933
2004 Impacto - 2005 Impacto		-1,22129	10,1379
2004 Impacto - 2007 Control		0,143791	16,6989
2004 Impacto - 2007 Impacto		-4,24059	9,97412
2004 Impacto - 2008 Control		3,63585	18,6165
2004 Impacto - 2008 Impacto		0,553148	12,4138
2004 Impacto - 2009 Control		-0,64986	13,9356
2004 Impacto - 2009 Impacto	*	-16,0368	9,28819
2004 Impacto - 2010 Control		7,92157	33,2933
2004 Impacto - 2010 Impacto		0,613876	11,1299
2005 Control - 2005 Impacto		0,857143	33,5793
2005 Control - 2007 Control		2,22222	36,106
2005 Control - 2007 Impacto		-2,16216	33,5302
2005 Control - 2008 Control		5,71429	37,0319
2005 Control - 2008 Impacto		2,63158	34,335
2005 Control - 2009 Control		1,42857	34,914
2005 Control - 2009 Impacto		-13,9583	33,3326
2005 Control - 2010 Control		10,0	46,1869
2005 Control - 2010 Impacto		2,69231	33,8919
2005 Impacto - 2007 Control		1,36508	17,262
2005 Impacto - 2007 Impacto		-3,01931	10,8906
2005 Impacto - 2008 Control		4,85714	19,1232
2005 Impacto - 2008 Impacto		1,77444	13,1615
2005 Impacto - 2009 Control		0,571429	14,6056
2005 Impacto - 2009 Impacto	*	-14,8155	10,2661
2005 Impacto - 2010 Control		9,14286	33,5793
2005 Impacto - 2010 Impacto		1,83516	11,9581
2007 Control - 2007 Impacto		-4,38438	17,1663
2007 Control - 2008 Control		3,49206	23,276
2007 Control - 2008 Impacto		0,409357	18,6896
2007 Control - 2009 Control		-0,793651	19,7332
2007 Control - 2009 Impacto		-16,1806	16,777
2007 Control - 2010 Control		7,77778	36,106
2007 Control - 2010 Impacto		0,470085	17,8626
2007 Impacto - 2008 Control		7,87645	19,0369
2007 Impacto - 2008 Impacto		4,79374	13,0357
2007 Impacto - 2009 Control		3,59073	14,4924
2007 Impacto - 2009 Impacto	*	-11,7962	10,1043
2007 Impacto - 2010 Control		12,1622	33,5302
2007 Impacto - 2010 Impacto		4,85447	11,8196
2008 Control - 2008 Impacto		-3,08271	20,4211
2008 Control - 2009 Control		-4,28571	21,3804
2008 Control - 2009 Impacto	*	-19,6726	18,6866
2008 Control - 2010 Control		4,28571	37,0319
2008 Control - 2010 Impacto		-3,02198	19,6671



2008 Impacto - 2009 Control		-1,20301	16,268
2008 Impacto - 2009 Impacto	*	-16,5899	12,5187
2008 Impacto - 2010 Control		7,36842	34,335
2008 Impacto - 2010 Impacto		0,0607287	13,94
2009 Control - 2009 Impacto	*	-15,3869	14,0291
2009 Control - 2010 Control		8,57143	34,914
2009 Control - 2010 Impacto		1,26374	15,3108
2009 Impacto - 2010 Control		23,9583	33,3326
2009 Impacto - 2010 Impacto	*	16,6506	11,2468
2010 Control - 2010 Impacto		-7,30769	33,8919

\* denotes a statistically significant difference.

#### The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others.

The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next

to 16 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page,

3 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within

which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least

significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the

actual difference equals 0.

**Kruskal-Wallis Test for Biomasa by AñoTipo**

<i>AñoTipo</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
1999 LBA	110	126,782
2003 Control	8	276,188
2003 Impacto	30	302,183
2004 Control	15	139,033
2004 Impacto	51	152,588
2005 Control	2	220,0
2005 Impacto	35	228,571
2007 Control	9	226,778
2007 Impacto	37	233,365
2008 Control	7	279,214
2008 Impacto	19	274,816
2009 Control	14	237,857
2009 Impacto	48	276,385
2010 Control	2	177,5
2010 Impacto	26	275,365

Test statistic = 124,844 P-Value = 0,0

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 15 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.

## Multiple Range Tests for Biomasa by Año Tipo

Method: 95,0 percent LSD

<i>Año Tipo</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
2010 Control	2	0,03	XXX
2004 Control	15	0,0348667	XX
2004 Impacto	51	0,0506667	X
2005 Control	2	0,06	XXX
2007 Control	9	0,0702222	XX
2009 Control	14	0,153571	XX
2007 Impacto	37	0,226135	X
2008 Control	7	0,249714	XX
2008 Impacto	19	0,317368	XX
2005 Impacto	35	0,646	X
1999 LBA	110	2,68792	X
2009 Impacto	48	3,33396	XX
2003 Impacto	30	4,70683	XX
2010 Impacto	26	14,8462	X
2003 Control	8	37,3742	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
1999 LBA - 2003 Control	*	-34,6863	19,0281
1999 LBA - 2003 Impacto		-2,01892	10,7029
1999 LBA - 2004 Control		2,65305	14,3024
1999 LBA - 2004 Impacto		2,63725	8,80293
1999 LBA - 2005 Control		2,62792	37,0761
1999 LBA - 2005 Impacto		2,04192	10,0844
1999 LBA - 2007 Control		2,61769	18,0157
1999 LBA - 2007 Impacto		2,46178	9,87546
1999 LBA - 2008 Control		2,4382	20,2555
1999 LBA - 2008 Impacto		2,37055	12,9097
1999 LBA - 2009 Control		2,53434	14,7451
1999 LBA - 2009 Impacto		-0,646043	8,98892
1999 LBA - 2010 Control		2,65792	37,0761
1999 LBA - 2010 Impacto	*	-12,1582	11,3314
2003 Control - 2003 Impacto	*	32,6674	20,6767
2003 Control - 2004 Control	*	37,3394	22,7494
2003 Control - 2004 Impacto	*	37,3236	19,7602
2003 Control - 2005 Control		37,3142	41,0805
2003 Control - 2005 Impacto	*	36,7282	20,3634
2003 Control - 2007 Control	*	37,304	25,2496
2003 Control - 2007 Impacto	*	37,1481	20,2608
2003 Control - 2008 Control	*	37,1245	26,8935
2003 Control - 2008 Impacto	*	37,0569	21,9006
2003 Control - 2009 Control	*	37,2207	23,0302
2003 Control - 2009 Impacto	*	34,0403	19,8438
2003 Control - 2010 Control		37,3442	41,0805
2003 Control - 2010 Impacto	*	22,5281	21,0089
2003 Impacto - 2004 Control		4,67197	16,4322
2003 Impacto - 2004 Impacto		4,65617	11,9562
2003 Impacto - 2005 Control		4,64683	37,9486
2003 Impacto - 2005 Impacto		4,06083	12,9288
2003 Impacto - 2007 Control		4,63661	19,7491
2003 Impacto - 2007 Impacto		4,4807	12,7665
2003 Impacto - 2008 Control		4,45712	21,8116
2003 Impacto - 2008 Impacto		4,38946	15,2355
2003 Impacto - 2009 Control		4,55326	16,8189
2003 Impacto - 2009 Impacto		1,37288	12,0938

2003 Impacto - 2010 Control		4,67683	37,9486
2003 Impacto - 2010 Impacto		-10,1393	13,9233
2004 Control - 2004 Impacto		-0,0158	15,2629
2004 Control - 2005 Control		-0,0251333	39,1165
2004 Control - 2005 Impacto		-0,611133	16,0362
2004 Control - 2007 Control		-0,0353556	21,9096
2004 Control - 2007 Impacto		-0,191268	15,9056
2004 Control - 2008 Control		-0,214848	23,7855
2004 Control - 2008 Impacto		-0,282502	17,9479
2004 Control - 2009 Control		-0,118705	19,3101
2004 Control - 2009 Impacto		-3,29909	15,3709
2004 Control - 2010 Control		0,00486667	39,1165
2004 Control - 2010 Impacto		-14,8113	16,8483
2004 Impacto - 2005 Control		-0,00933333	37,4571
2004 Impacto - 2005 Impacto		-0,595333	11,4058
2004 Impacto - 2007 Control		-0,0195556	18,7873
2004 Impacto - 2007 Impacto		-0,175468	11,2215
2004 Impacto - 2008 Control		-0,199048	20,9448
2004 Impacto - 2008 Impacto		-0,266702	13,9664
2004 Impacto - 2009 Control		-0,102905	15,6785
2004 Impacto - 2009 Impacto		-3,28329	10,4498
2004 Impacto - 2010 Control		0,0206667	37,4571
2004 Impacto - 2010 Impacto	*	-14,7955	12,5219
2005 Control - 2005 Impacto		-0,586	37,7788
2005 Control - 2007 Control		-0,0102222	40,6215
2005 Control - 2007 Impacto		-0,166135	37,7235
2005 Control - 2008 Control		-0,189714	41,6633
2005 Control - 2008 Impacto		-0,257368	38,629
2005 Control - 2009 Control		-0,0935714	39,2805
2005 Control - 2009 Impacto		-3,27396	37,5012
2005 Control - 2010 Control		0,03	51,9632
2005 Control - 2010 Impacto		-14,7862	38,1306
2005 Impacto - 2007 Control		0,575778	19,4208
2005 Impacto - 2007 Impacto		0,419865	12,2526
2005 Impacto - 2008 Control		0,396286	21,5148
2005 Impacto - 2008 Impacto		0,328632	14,8075
2005 Impacto - 2009 Control		0,492429	16,4322
2005 Impacto - 2009 Impacto		-2,68796	11,55
2005 Impacto - 2010 Control		0,616	37,7788
2005 Impacto - 2010 Impacto	*	-14,2002	13,4537
2007 Control - 2007 Impacto		-0,155913	19,3131
2007 Control - 2008 Control		-0,179492	26,187
2007 Control - 2008 Impacto		-0,247146	21,027
2007 Control - 2009 Control		-0,0833492	22,2011
2007 Control - 2009 Impacto		-3,26374	18,8752
2007 Control - 2010 Control		0,0402222	40,6215
2007 Control - 2010 Impacto		-14,7759	20,0966
2007 Impacto - 2008 Control		-0,0235792	21,4177
2007 Impacto - 2008 Impacto		-0,0912333	14,666
2007 Impacto - 2009 Control		0,0725637	16,3048
2007 Impacto - 2009 Impacto		-3,10782	11,368
2007 Impacto - 2010 Control		0,196135	37,7235
2007 Impacto - 2010 Impacto	*	-14,62	13,2978
2008 Control - 2008 Impacto		-0,0676541	22,9751
2008 Control - 2009 Control		0,0961429	24,0543
2008 Control - 2009 Impacto		-3,08424	21,0236
2008 Control - 2010 Control		0,219714	41,6633
2008 Control - 2010 Impacto		-14,5964	22,1267

2008 Impacto - 2009 Control	0,163797	18,3026
2008 Impacto - 2009 Impacto	-3,01659	14,0843
2008 Impacto - 2010 Control	0,287368	38,629
2008 Impacto - 2010 Impacto	-14,5288	15,6833
2009 Control - 2009 Impacto	-3,18039	15,7836
2009 Control - 2010 Control	0,123571	39,2805
2009 Control - 2010 Impacto	-14,6926	17,2256
2009 Impacto - 2010 Control	3,30396	37,5012
2009 Impacto - 2010 Impacto	-11,5122	12,6533
2010 Control - 2010 Impacto	-14,8162	38,1306

\* denotes a statistically significant difference.

#### The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others.

The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next

to 16 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page,

3 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within

which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least

significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when

the actual difference equals 0.

**Kruskal-Wallis Test for D by AÑO**

<i>AÑO</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
2003	15	33,1333
2004	5	9,0
2005	10	32,35
2007	10	43,15
2008	9	30,2222
2009	5	12,0
2010	5	28,2

Test statistic = 19,6459 P-Value = 0,00320108

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 7 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.

## Multiple Range Tests for D by AÑO

Method: 95,0 percent LSD

AÑO	Count	Mean	Homogeneous Groups
2004	5	0,2072	X
2009	5	0,2274	XX
2008	9	0,445556	XXX
2010	5	0,4624	XXX
2003	15	0,488133	XX
2005	10	0,5348	XX
2007	10	0,76	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
2003 - 2004	*	0,280933	0,27822
2003 - 2005		-0,0466667	0,219952
2003 - 2007	*	-0,271867	0,219952
2003 - 2008		0,0425778	0,227166
2003 - 2009		0,260733	0,27822
2003 - 2010		0,0257333	0,27822
2004 - 2005	*	-0,3276	0,295097
2004 - 2007	*	-0,5528	0,295097
2004 - 2008		-0,238356	0,300512
2004 - 2009		-0,0202	0,340748
2004 - 2010		-0,2552	0,340748
2005 - 2007		-0,2252	0,240946
2005 - 2008		0,0892444	0,247548
2005 - 2009	*	0,3074	0,295097
2005 - 2010		0,0724	0,295097
2007 - 2008	*	0,314444	0,247548
2007 - 2009	*	0,5326	0,295097
2007 - 2010	*	0,2976	0,295097
2008 - 2009		0,218156	0,300512
2008 - 2010		-0,0168444	0,300512
2009 - 2010		-0,235	0,340748

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others.

The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next

to 8 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the

page, 4 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of

means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the

means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means

significantly different when the actual difference equals 0.

ANOVA Table for H by ESTACION

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	19,3482	5	3,86963	4,45	0,0017
Within groups	49,5401	57	0,869124		
Total (Corr.)	68,8882	62			

**The StatAdvisor**

The ANOVA table decomposes the variance of the data into two components: a between-group component and a within-group component. The F-ratio, which in this case equals 4,45233, is a ratio of the between-group estimate to the within-group estimate. Since the P-value of the F-test is less than 0,05, there is a statistically significant difference between the means of the 6 variables at the 95,0% confidence level. To determine which means are significantly different from which others, select Multiple Range Tests from the list of Tabular Options.



**Kruskal-Wallis Test for H by AÑO**

<i>AÑO</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
1999	5	55,8
2003	13	17,9231
2004	5	51,8
2005	10	30,6
2007	10	30,55
2008	10	21,05
2009	5	52,0
2010	5	32,6

Test statistic = 31,6143 P-Value = 0,0000478764

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 8 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.

**Multiple Range Tests for NT mgxL by TIPO**

Method: 95,0 percent LSD

<i>TIPO</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
LBA	10	1,1	X
Control	16	2,50422	XX
Impacto	64	2,54844	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
Control - Impacto		-0,0442187	1,07636
Control - LBA		1,40422	1,55235
Impacto - LBA	*	1,44844	1,30945

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others.

The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next

to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page,

2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means

within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means

is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means

significantly different when the actual difference equals 0.

**Kruskal-Wallis Test for S by AÑO**

<i>AÑO</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
1999	5	62,2
2003	15	21,9667
2004	5	52,2
2005	10	26,25
2007	10	34,9
2008	10	21,35
2009	5	54,4
2010	5	29,3

Test statistic = 34,4524 P-Value = 0,0000141714

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 8 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.

**Kruskal-Wallis Test for S by ESTACION**

<i>ESTACION</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
A	12	34,75
B	12	31,25
C	12	27,2083
Control	12	27,8333
D	12	31,7917
LBA	5	62,2

Test statistic = 14,4088 P-Value = 0,0132111

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 6 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.

## Multiple Range Tests for S by AÑO

Method: 95,0 percent LSD

AÑO	Count	Mean	Homogeneous Groups
2008	10	2,6	X
2003	15	2,73333	X
2005	10	4,0	X
2010	5	4,4	X
2007	10	4,6	X
2004	5	8,6	X
2009	5	9,4	X
1999	5	22,0	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1999 - 2003	*	19,2667	3,09717
1999 - 2004	*	13,4	3,79324
1999 - 2005	*	18,0	3,28504
1999 - 2007	*	17,4	3,28504
1999 - 2008	*	19,4	3,28504
1999 - 2009	*	12,6	3,79324
1999 - 2010	*	17,6	3,79324
2003 - 2004	*	-5,86667	3,09717
2003 - 2005		-1,26667	2,44853
2003 - 2007		-1,86667	2,44853
2003 - 2008		0,133333	2,44853
2003 - 2009	*	-6,66667	3,09717
2003 - 2010		-1,66667	3,09717
2004 - 2005	*	4,6	3,28504
2004 - 2007	*	4,0	3,28504
2004 - 2008	*	6,0	3,28504
2004 - 2009		-0,8	3,79324
2004 - 2010	*	4,2	3,79324
2005 - 2007		-0,6	2,68223
2005 - 2008		1,4	2,68223
2005 - 2009	*	-5,4	3,28504
2005 - 2010		-0,4	3,28504
2007 - 2008		2,0	2,68223
2007 - 2009	*	-4,8	3,28504
2007 - 2010		0,2	3,28504
2008 - 2009	*	-6,8	3,28504
2008 - 2010		-1,8	3,28504
2009 - 2010	*	5,0	3,79324

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others.

The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next

to 17 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the

page, 3 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of

means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the

means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means

significantly different when the actual difference equals 0.

## Multiple Range Tests for S by ESTACION

Method: 95,0 percent LSD

ESTACION	Count	Mean	Homogeneous Groups
C	12	3,91667	X
Control	12	4,08333	X
A	12	4,5	X
D	12	4,66667	X
B	12	4,91667	X
LBA	5	22,0	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A - B		-0,416667	2,9938
A - C		0,583333	2,9938
A - Control		0,416667	2,9938
A - D		-0,166667	2,9938
A - LBA	*	-17,5	3,90343
B - C		1,0	2,9938
B - Control		0,833333	2,9938
B - D		0,25	2,9938
B - LBA	*	-17,0833	3,90343
C - Control		-0,166667	2,9938
C - D		-0,75	2,9938
C - LBA	*	-18,0833	3,90343
Control - D		-0,583333	2,9938
Control - LBA	*	-17,9167	3,90343
D - LBA	*	-17,3333	3,90343

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 5 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

**Kruskal-Wallis Test for W by AÑO**

<i>AÑO</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
1999 LBA	5	20,2
2003 (1)	5	33,0
2003 (2)	4	17,75
2004	5	11,9
2005	4	26,625
2007	5	11,2
2008	5	19,4
2009	5	25,8
2010	4	29,5

Test statistic = 14,5722 P-Value = 0,0680171

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 9 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column.

Since the P-value is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level.

**Kruskal-Wallis Test for W by ESTACION**

<i>ESTACION</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
A	9	16,9444
B	7	28,2143
C	9	22,3333
CTR	8	20,5625
D	9	20,8333

Test statistic = 3,45325 P-Value = 0,485022

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 5 columns is the same.

The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level.



## Multiple Range Tests for W by AÑO

Method: 95,0 percent LSD

AÑO	Count	Mean	Homogeneous Groups
2004	5	0,132	x
2007	5	0,1344	x
2008	5	0,2168	xx
2003 (2)	4	0,21825	xx
1999 LBA	5	0,267	xxx
2009	5	0,3416	xxx
2005	4	0,38575	xxx
2010	4	0,4415	xx
2003 (1)	5	0,5032	x

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1999 LBA - 2003 (1)		-0,2362	0,254089
1999 LBA - 2003 (2)		0,04875	0,269502
1999 LBA - 2004		0,135	0,254089
1999 LBA - 2005		-0,11875	0,269502
1999 LBA - 2007		0,1326	0,254089
1999 LBA - 2008		0,0502	0,254089
1999 LBA - 2009		-0,0746	0,254089
1999 LBA - 2010		-0,1745	0,269502
2003 (1) - 2003 (2)	*	0,28495	0,269502
2003 (1) - 2004	*	0,3712	0,254089
2003 (1) - 2005		0,11745	0,269502
2003 (1) - 2007	*	0,3688	0,254089
2003 (1) - 2008	*	0,2864	0,254089
2003 (1) - 2009		0,1616	0,254089
2003 (1) - 2010		0,0617	0,269502
2003 (2) - 2004		0,08625	0,269502
2003 (2) - 2005		-0,1675	0,28408
2003 (2) - 2007		0,08385	0,269502
2003 (2) - 2008		0,00145	0,269502
2003 (2) - 2009		-0,12335	0,269502
2003 (2) - 2010		-0,22325	0,28408
2004 - 2005		-0,25375	0,269502
2004 - 2007		-0,0024	0,254089
2004 - 2008		-0,0848	0,254089
2004 - 2009		-0,2096	0,254089
2004 - 2010	*	-0,3095	0,269502
2005 - 2007		0,25135	0,269502
2005 - 2008		0,16895	0,269502
2005 - 2009		0,04415	0,269502
2005 - 2010		-0,05575	0,28408
2007 - 2008		-0,0824	0,254089
2007 - 2009		-0,2072	0,254089
2007 - 2010	*	-0,3071	0,269502
2008 - 2009		-0,1248	0,254089
2008 - 2010		-0,2247	0,269502
2009 - 2010		-0,0999	0,269502

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others.

The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 6 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of

the  
page, 3 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a  
group of  
means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate  
among  
the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5.0% risk of calling each  
pair of  
means significantly different when the actual difference equals 0.

## Multiple Range Tests for W by ESTACION

Method: 95,0 percent LSD

ESTACION	Count	Mean	Homogeneous Groups
A	9	0,222444	X
D	9	0,247	X
CTR	8	0,2915	X
C	9	0,307	X
B	7	0,405286	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A - B		-0,182841	0,225118
A - C		-0,0845556	0,210578
A - CTR		-0,0690556	0,217059
A - D		-0,0245556	0,210578
B - C		0,0982857	0,225118
B - CTR		0,113786	0,231191
B - D		0,158286	0,225118
C - CTR		0,0155	0,217059
C - D		0,06	0,210578
CTR - D		0,0445	0,217059

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others.

The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. There are no statistically significant differences between any pair of means at the 95,0% confidence level. At the top of the page, one homogenous group is identified

by a column of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference

(LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

## Multiple Range Tests for H by AÑO

Method: 95,0 percent LSD

AÑO	Count	Mean	Homogeneous Groups
2003	13	0,767538	X
2008	10	0,851	X
2007	10	1,25	X
2005	10	1,3334	X
2010	5	1,4604	X
2004	5	2,5804	X
2009	5	2,5992	X
1999	5	3,3206	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1999 - 2003	*	2,55306	0,75706
1999 - 2004		0,7402	0,909873
1999 - 2005	*	1,9872	0,787973
1999 - 2007	*	2,0706	0,787973
1999 - 2008	*	2,4696	0,787973
1999 - 2009		0,7214	0,909873
1999 - 2010	*	1,8602	0,909873
2003 - 2004	*	-1,81286	0,75706
2003 - 2005		-0,565862	0,605122
2003 - 2007		-0,482462	0,605122
2003 - 2008		-0,0834615	0,605122
2003 - 2009	*	-1,83166	0,75706
2003 - 2010		-0,692862	0,75706
2004 - 2005	*	1,247	0,787973
2004 - 2007	*	1,3304	0,787973
2004 - 2008	*	1,7294	0,787973
2004 - 2009		-0,0188	0,909873
2004 - 2010	*	1,12	0,909873
2005 - 2007		0,0834	0,643377
2005 - 2008		0,4824	0,643377
2005 - 2009	*	-1,2658	0,787973
2005 - 2010		-0,127	0,787973
2007 - 2008		0,399	0,643377
2007 - 2009	*	-1,3492	0,787973
2007 - 2010		-0,2104	0,787973
2008 - 2009	*	-1,7482	0,787973
2008 - 2010		-0,6094	0,787973
2009 - 2010	*	1,1388	0,909873

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others.

The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to

15 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page,

2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within

which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least

significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when

the actual difference equals 0.

## Multiple Range Tests for H by ESTACION

Method: 95,0 percent LSD

ESTACION	Count	Mean	Homogeneous Groups
C	11	1,15782	X
Control	12	1,20492	X
D	12	1,3285	X
A	12	1,43475	X
B	11	1,56073	X
LBA	5	3,3206	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
A - B		-0,125977	0,779262
A - C		0,276932	0,779262
A - Control		0,229833	0,762134
A - D		0,10625	0,762134
A - LBA	*	-1,88585	0,993701
B - C		0,402909	0,796023
B - Control		0,355811	0,779262
B - D		0,232227	0,779262
B - LBA	*	-1,75987	1,0069
C - Control		-0,0470985	0,779262
C - D		-0,170682	0,779262
C - LBA	*	-2,16278	1,0069
Control - D		-0,123583	0,762134
Control - LBA	*	-2,11568	0,993701
D - LBA	*	-1,9921	0,993701

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 5 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

**Kruskal-Wallis Test for NT mgxL by AÑO TIPO**

<i>AÑO TIPO</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
1999 LBA	10	20,55
2003 Control	4	37,0
2003 Impacto	16	37,0
2004 Control	2	38,0
2004 Impacto	8	36,25
2005 Control	2	68,5
2005 Impacto	8	58,25
2007 Control	2	83,0
2007 Impacto	8	76,875
2008 Control	2	69,0
2008 Impacto	8	55,625
2009 Control	2	27,5
2009 Impacto	8	39,6875
2010 Control	2	45,25
2010 Impacto	8	44,1875

Test statistic = 35,8166 P-Value = 0,00111148

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 15 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.

**Kruskal-Wallis Test for NT mgxL by TIPO**

<i>TIPO</i>	<i>Sample Size</i>	<i>Average Rank</i>
Control	16	50,6563
Impacto	64	48,1094
LBA	10	20,55

Test statistic = 10,4146 P-Value = 0,00547651

**The StatAdvisor**

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 3 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.



**Dirección Ejecutiva**  
**Departamento Prevención y Control de la Contaminación**  
**Sección Control Hídrico**

Con fecha 09 de junio de 2010, se adjunta los siguientes documentos al expediente del proceso de Revisión del D.S 90, los cuales acompañan carta de DANISCO:

Nombre del Documento	Formato
CD 1: ANALISIS INTEGRADO INFORMACIÓN AMBIENTAL, JUNIO 2010	Digital

**Mariela Arévalo H.**  
Jefa Sección Control Hídrico  
Departamento Prevención y Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente



OF. PARTES CONAMA REG. DE LOS LAGOS	
RECIBIDO Hora: _____	
09 JUN. 2010	
Nº Folio :	44208
Derivado A:	SVV



marine harvest  
excellence in seafood

Puerto Montt, 09 de Junio de 2010  
Carta MHC.Co 102/2010

Señora  
Macarena Gamboa Lavados  
Directora Regional  
CONAMA  
Región de los Lagos  
Puerto Montt

Fabian Daniel Ragnarsson Vargas RUT 14.037.512-8, en representación de **Marine Harvest Chile**, empresa del rubro salmoneicultura, RUT 96.633.780-K, para estos efectos ambos domiciliados en Camino El Tepual Ruta 226, Kilómetro 8, Puerto Montt, con dirección en Casilla postal 35-D saluda atentamente a Ud. y expone:

En relación a información emitida por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) el 17 de Febrero del año en curso en la aprobación de "Anteproyecto de Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a la descarga de Residuos Líquidos (RILES) a aguas marinas y continentales superficiales" Marine Harvest Chile S.A. expone sus observaciones al documento:

**Punto 2.3:** Son bien reconocidas las atribuciones en materia ambiental de la Autoridad Marítima en todo el territorio nacional, que ejerce mediante el DS N° 1/1992 "Reglamento para el control de la contaminación acuática" sin embargo se considera prudente delimitar la *potestad* de la Autoridad al momento de otorgar o negar una solicitud de descarga aduciendo a la calidad estética del medio. Esto debido a que el Reglamento para el control de la contaminación acuática tiene por objeto *prevenir, vigilar y combatir la contaminación de las aguas* con el objeto de prevenir y minimizar el impacto negativo en el mar, no hace alusión a la preservación de las características estéticas del medio, que son materia, mas bien de una norma de calidad secundaria.

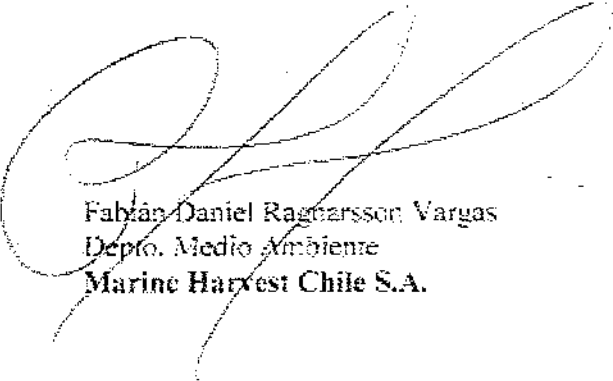
**Punto 5.2:** Se señala que *las firmas emisoras deberán caracterizar e informar todos los parámetros y valores característicos presentes en sus residuos líquidos, mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la presente norma y entregar toda otra información relativa a la descarga de residuos líquidos que la*

004239

Ruego a ud. considerar esta información.

Esperando una favorable acogida a nuestras solicitudes,

Se despide con atención a Ud.,



Fabián Daniel Ragnarsson Vargas  
Depto. Medio Ambiente  
**Marine Harvest Chile S.A.**



004240

Puerto Montt, 9 de junio de 2010.

FUERA DE PLAZO

  
PATRICIO GALLARDO ALARCÓN  
RUT: 10.913 469-4  
OFICIAL DE PARTES  
COMISION REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE  
DECIMA REGION DE LOS LAGOS

Sra.  
Macarena Gamboa L.  
Directora Regional Conama Los Lagos  
PRESENTE

REF: observaciones anteproyectos DS 46 y 90.  
At: Sra. Sibel Villalobos.

De mi consideración:

Junto con saludarle, me es grato adjuntar minuta con los alcances que nuestro gremio tiene con respecto de la Ref.

Sobre el particular, hacemos entrega escrita dada la imposibilidad hasta el momento de ingresar al portal de esa institución en la sección de ingreso de observaciones a los proyectos de normas.

Cordialmente,

  
Soledad Zorzano Molina  
Gerente técnico



OF. PARTES CONAMA REG. DE LOS LAGOS
RECIBIDO Hora: _____
10 JUN. 2010
Nº Folio : 44265
Derivado A: S.V.

## MINUTA OBSERVACIONES A MODIFICACIONES DS 46 Y DS 90

### DS 90/2000

#### 2. Disposiciones Generales

##### 2.2. Letra d

Es pertinente aclarar el concepto de descargas desde fuentes móviles y difusas, para cuando la autoridad fiscalice.

- i) es condición copulativa... móvil y difusa simultáneamente.
- ii) No se refiere al lavado in situ, donde se utilizan herramientas o sistemas móviles, pero no responde a emisión difusa, pues su origen es conocido.

##### 2.3 Función de Directemar de autorizar descargas en áreas sensibles

Para efectos de transparencia y debida agilidad de los procesos productivos, es conveniente y necesario fijar plazos y criterios previamente.

#### 3. Definiciones

##### 3.2 Contenido del cuerpo natural de agua receptor

Fijar plazos a Directemar.

##### 3.5 Fuente emisora:

- i) Fijar plazos a Directemar en el caso de los artefactos navales, como son los centros de cultivo y el lavado in situ que allí realicen.
- ii) Desde el punto de vista de la capacidad de carga de un cuerpo de agua, lo lógico es sumar **todas** las descargas de la cuenca. El impacto real en ella es el conjunto de todas las descargas y su capacidad de absorción.
- iii) aparente error en concentración permitida para NTK (800), versus N total (240)
- iv) en general es necesario justificar técnicamente la inclusión de nuevos parámetros (Cloro libre residual, trihalometanos, SAAM, etc.), así como la rebaja en algunos y el aumento en otros (Cu). No es suficiente que alguna repartición lo pidiese, sino las razones de ello. No todos están expresados en la información provista por Conama en la charla de difusión.

##### 3.10 Estuario

Fijar plazos a la Dirección General de Aguas para que defina los sectores.

### DS 46/2002

En lo general,

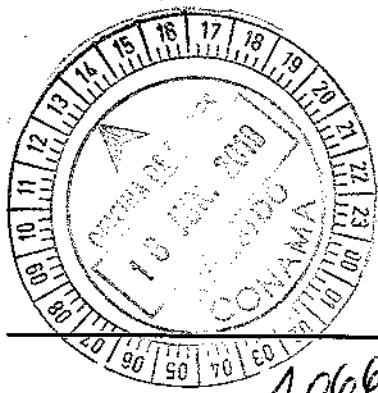
- i) la inclusión de tres nuevos parámetros no está bien fundamentada: temperatura, sólidos suspendidos y DBO5

- ii) los plazos podrían ser demasiado breves si la autoridad no tiene capacidad de respuesta
- iii) también sería breve si implica inversiones cuantiosas

### **III Definiciones**

#### **Art. 3º, Vulnerabilidad del acuífero.**

La inclusión del concepto de vulnerabilidad alta debiera obligar al Estado a hacer los estudios. Siendo responsable de cuidar el patrimonio ambiental, tiene que proveer la información necesaria para ello. No es argumento que se declara así si no hay suficiente información o es muy caro obtenerla. Tendría que buscar otro criterio de definición. Esto lo único que hace es entorpecer la actividad productiva. Además la encarece pues el privado opta por entregar los Riles a las sanitarias que tampoco hacen ningún tratamiento, solo diluyen. Con el agravante que queda en manos de un tercero que fija precios y modifica contratos a discreción. Es necesario que previo a la decisión del privado, el Estado resuelva la categoría del acuífero.



10661 MEMORÁNDUM N°

0175

De : Cristian Barrientos Soto  
 Director Regional (s)  
 CONAMA, Región de Los Ríos

A : Mariela Arévalo Higuera  
 Jefe Área Control de Contaminación Hídrica  
 CONAMA, Dirección Ejecutiva

Mat : Envía observaciones al anteproyecto de revisión D.S. N° 90

Fecha : 15-06-10

Mediante la presente, adjunto y remito a Ud. copia de las observaciones al Anteproyecto de Revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES, realizado por la Corporación para el Desarrollo de la Región de Los Ríos, CODEPROVAL.

Esperando que el material enviado le sea de utilidad.

Le saluda atentamente,



*[Handwritten Signature]*  
 Cristian Barrientos Soto  
 Director Regional (s)  
 CONAMA, Región de Los Ríos

*[Handwritten Signature]*  
 JCM/SBE/sbf

Cc:  
 Archivo CONAMA Región de Los Ríos  
 Archivo Departamento de Control de la Contaminación



SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO  
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

REGIÓN DE LOS RÍOS

Valdivia, 8 de Junio de 2010.

1254  
FCM-RAP  
Ldenisdo el  
#106/10  
a S.B.F.

Señor  
Cristian Barrientos Soto  
Director (s)  
Comisión Nacional del Medio Ambiente  
XIV Región de los Ríos  
Presente

Ref: Presenta objeción al Anteproyecto de  
"Revisión de Emisión para la  
Regulación de Contaminantes  
Asociados a las Descargas de  
Residuos Líquidos a Aguas Marinas y  
Continetales".

De nuestra consideración:

En nuestra calidad de representantes de la Corporación para el Desarrollo de la Región de los Ríos, CODEPROVAL, nos dirigimos a usted a fin de plantearle nuestra posición respecto del Anteproyecto de "Revisión de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales" (en adelante, al Anteproyecto), sometido a consulta pública por parte de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el que de ser aprobado modificaría el Decreto Supremo N°90, del año 2000 ("DS 90"), que regula dicha materia.

Sin perjuicio del mayor desarrollo que expondremos a continuación, desde ya le manifestamos nuestra preocupación respecto del Anteproyecto, ya que incorpora exigencias asociadas a la descarga de residuos industriales líquidos sobre los estuarios, careciendo de los antecedentes y estudios mínimos necesarios para ello, y, además, otorga una facultad a la Dirección General de Aguas para definir lo que debe entenderse por estuario, facultad que si se ejerce de manera incorrecta puede extender su aplicación sobre porciones que no se justifique, incluso, a la luz de los objetivos que plantea la actual redacción del Anteproyecto en consulta.



Estas circunstancias son particularmente sensibles para nuestra Corporación, ya que una cantidad significativa de sus empresas asociados, descargan sus residuos líquidos sobre los ríos Calle Calle y Valdivia cumpliendo con las actuales disposiciones del DS 90, por lo que modificar esta norma, sin una justificación ambiental, no resulta admisible atendido los mayores costos que ello significará. CODEPROVAL a efectos de aportar al cuidado de nuestro medio ambiente y entregar a las Autoridades y mundo científico un estudio técnico que permitiera un desarrollo industrial sustentable, encargó en el año 2007, a la Universidad Austral de Chile, un estudio sobre el sistema fluvial y estuario. Este estudio denominado: "Recopilación y Análisis de Información Ambiental Existente de los Estuarios de los Ríos Calle Calle y Valdivia", llega a la conclusión que dentro del marco actual indicado por el DS N°90 la actividad industrial no tiene un efecto negativo sobre la calidad de las aguas del sistema fluvial y estuario de los ríos Calle Calle y Valdivia.

NO  
ADJUNTO  
ESTUDIO  
MENCIONADO

A efectos de demostrar nuestra posición, daremos cuenta de (i) la nula contribución ambiental del Anteproyecto para el caso de los ríos Calle Calle y Valdivia, y (ii) los reparos de orden legal que nos merece el Anteproyecto.

1. Como bien se sabe, el Anteproyecto propone modificar el DS 90, en el sentido que exigir que las descargas a zonas de estuarios cumplan con los parámetros de la Tabla N° 6, el que distingue entre descargas a estuarios con y sin capacidad de dilución.

Para dicho efecto, se define como estuario a aquellos tramos del río "donde el agua dulce proveniente del drenaje continental o insular, interactúa con el agua del mar en forma temporal o permanente", considerando que constituyen áreas frágiles que requieren por tanto de una protección especial.

Nuestra primera observación dice relación con esta definición, ya que ella no permite establecer con claridad la extensión de las zonas estuarinas, entregándose a la Dirección General de Aguas la facultad para determinarlas, lo que podría dar lugar a decisiones discrecionales.

EXISTE  
METODOLOGÍA

Así, el Anteproyecto define "Estuario" en los siguientes términos:

*"Cuerpo de agua costero ubicado en el tramo final de un curso fluvial hasta la línea de más baja marea en el mar, donde el agua dulce proveniente del drenaje continental o insular, interactúa con el agua del mar en forma temporal o permanente.*

*Los límites del estuario se determinarán según la metodología que establezca la Dirección General de Aguas mediante minuta técnica. La dirección general de Aguas deberá aprobar en cada caso la aplicación de la metodología aplicada".*





De este modo, una definición tan sensible como es el límite de un estuario, quedará entregada en su totalidad a la discrecionalidad de la Dirección General de Aguas y a la "minuta técnica" que elabore para dichos efectos.

Esta situación es particularmente grave por cuanto la definición de estuario es ambigua, ya que se le considera como aquella porción donde el río "interactúa con el agua de mar", sin distinguir a qué se refiere ello. Ello podría extender excesivamente la superficie del estuario, ya que los estuarios pueden "interactuar" de múltiples maneras y no solamente por la mezcla con aguas marinas, lo que da pie a actuaciones arbitrarias que pueden afectar a numerosas fuentes emisoras.

Esto es más preocupante aún, ya que a la fecha la Dirección General de Aguas, solamente ha esbozado una propuesta de la extensión de Estuario, sin que exista un consenso técnico suficiente para establecer con claridad su extensión.

Esta misma deficiencia se puede indicar para el caso de establecer el caudal de dilución el cual queda a entero arbitrio de la DGA sin que existan parámetros o criterios que puedan acotar y fijar el alcance de dicha atribución.

A fin de evitar lo anterior, solicitamos que la definición de zona de estuarios sea más precisa en la propia modificación del DS, de modo que la delimitación conceptual de ellas no quede entregada a la autoridad administrativa.

No proceder de tal manera, generaría el riesgo que los ríos Calle Calle y Valdivia sean considerados estuarios, incluso en zonas donde no se confunden las aguas salobres con las dulces.

2. Sin perjuicio de lo anterior, también nos merece reparos la Tabla N°6 del Anteproyecto, que sería aquella aplicable para las descargas a zonas de estuarios.

Nuestro reparo obedece a que: (a) no existen antecedentes que justifiquen los parámetros incluidos en tal Tabla N°6; y (b) no se hace cargo de las particularidades ambientales de los diversos estuarios.

3. En efecto, respecto del primer reparo relativo a la Tabla N°6, podemos señalar que revisado el expediente para la dictación de esta norma se advierte que esta propuesta carece de los estudios científicos y antecedentes técnicos que justifiquen la necesidad de imponer parámetros específicos para zonas estuarinas y establecer a qué fuentes se podría aplicar, todo lo cual lleva a sostener que no es posible dimensionar el beneficio ambiental asociado ni menos determinar los costos que genera.



El único antecedente que sirve de fundamento a la Tabla N° 6, corresponde a una propuesta efectuada directamente por la CONAMA, con el apoyo de CENMA, al Comité Operativo el pasado 29 de septiembre de 2009, en la que sólo se acompaña una presentación efectuada en dicha oportunidad.

Aún más, según da cuenta la minuta elaborada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (fojas 3511 del expediente), hasta el mes de diciembre de 2009, no se había proporcionado la identificación y extensión de todos los estuarios, ni se contaba con la evaluación económica y los antecedentes de la misma.

En este sentido, la Superintendencia de Servicios Sanitarios se opuso a regular en forma diferenciada a los estuarios, tal como se desprende de la Minuta del Anteproyecto correspondiente a la versión de fecha 18 de febrero de 2010, donde se señala lo siguiente:

*“La propuesta de establecer una tabla especial para descargas en estuarios, se propuso por CONAMA sólo en la última reunión de Comité Operativo realizada el 29.09.09.*

**La SISS solicita eliminar la Tabla 6 específica para descargas a estuarios, en atención a que a la fecha no se cuenta con la metodología para su identificación y extensión, que deberá aplicarse caso a caso y ser aprobada por la DGA, así como tampoco con los antecedentes técnicos suficientes que permitan conocer las descargas afectadas, ni realizar la evaluación económica correspondiente de esta propuesta”.**

Esta presentación, a días de su publicación en el Diario Oficial del Anteproyecto, da cuenta de la precariedad de la propuesta desde el punto de vista técnico, y la imposibilidad que tuvieron inclusive los propios organismos públicos de analizarla con propiedad y tiempo necesarios para una modificación de esta relevancia.

4. El segundo reparo a la Tabla N°6, esto es, que no se hace cargo de las particularidades ambientales de los diversos estuarios, resulta particularmente relevante para las zonas estuarinas de los ríos Calle Calle y Valdivia.

En efecto, actualmente las descargas a las zonas de estuarios de los ríos Calle Calle y Valdivia deben cumplir con la Tabla N° 2 del DS 90/2000, cuyo cumplimiento ha demostrado que resulta más que suficiente para permitir mantener la calidad de dichos ríos en niveles aptos, no existiendo razón ambiental para aumentar las exigencias.

Así, los resultados del Estudio elaborado en el año 2007 por la Universidad Austral de Chile, *“Recopilación y Análisis de Información Ambiental Existente de los Estuarios de los Ríos Calle Calle”*, dan cuenta que los ríos Calle Calle y Valdivia presenta condiciones excepcionales en la calidad de sus aguas, aún considerando sus actuales descargas, señalándose en sus conclusiones que:



*"No se observa enriquecimiento orgánico de los sedimentos que sugiera un aporte significativo de contaminantes de origen doméstico y/o industrial. Más aún, una de las estaciones donde se registraron los valores más altos de materia orgánica, se ubica en un sector con baja presión.*

*De acuerdo a la Guía para el Establecimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas de la CONAMA; los valores promedios históricos de pH, DBO5 y concentración de oxígeno disuelto – tres de los más importantes parámetros que dan cuenta de la salud ambiental de los cuerpos de agua – calificarían, dentro de la categoría de la Calidad Excepcional (pH y oxígeno disuelto) y Buena Calidad (DBO5).*

Finalmente, se indica lo siguiente:

*"De esos resultados, se desprende que los residuos resultantes de actividades industriales o domiciliarias, no están influyendo significativamente sobre las condiciones ambientales del medio acuático, ya sea por la gran capacidad de dilución del cuerpo de agua o por la calidad de esos residuos".*

Es decir, no obstante que los ríos Calle Calle y Valdivia recibe descargas de residuos líquidos, los estudios demuestran que la calidad de río es o Excepcional, o Buena, por lo que no existe motivo para formular exigencias más estrictas que no tienen un beneficio ambiental asociado.

5. Todo lo anterior, nos lleva a sostener que el Anteproyecto carece de los estudios mínimos necesario para su elaboración, habiéndose basado únicamente en la literatura sobre la materia y normas de referencia internacional, en particular de la EPA, la cual, por lo demás, sólo tiene normas de calidad y no de emisión como en este caso.

Esta circunstancia constituye una infracción a las normas que se deben cumplir para dictar una norma de emisión, el que exige la elaboración de estudios científicos que justifiquen de manera suficiente y adecuada el establecimiento de normas de emisión, sus impactos ambientales y los costos que de ellos se derivan.

Lo anterior, es consistente con los requisitos mínimos necesarios para la elaboración de una norma de emisión, descrito en el artículo 34 del D.S. 93/1995, MINSEGPRES, el cual indica lo siguiente:

- a) La concentración ambiental o distribución del contaminante en el área de aplicación de la norma su metodología de medición y los resultados encontrados;



- b) La relación entre las emisiones del contaminantes y la calidad ambiental;
- c) La capacidad de dilución y de autodepuración del medio receptor involucrado en la materia normada;
- d) Los efectos que produce el contaminante sobre la salud de las personas la flora y fauna u otros elementos del medio ambiente, como por ejemplo, área silvestres protegidas y monumentos.

Sobre la base de las consideraciones indicadas, es que solicitamos se clarifique lo que será un estuario, y en todo caso, que se elimine la Tabla N° 6; o que ésta se haga cargo de las particularidades de cada estuario y determinar según ello, la necesidad o no de su regulación.

Sin otro particular, le saluda atentamente,



**LUIS IBARBOURE SCHOLZ**  
Gerente  
Corporación para el Desarrollo  
Región de Los Ríos

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE  
CONAMA  
DIRECCIÓN EJECUTIVA

---

MEMORÁNDUM N° 0135/2010

DE : Leonel Sierralta Jara  
Jefe Depto. Protección de los Recursos Humanos

A : Hans Willumsen Alende  
Jefe Depto. Prevención y Control de la Contaminación

MAT. : Su Memo N° 194/2010, de Fecha 25 de mayo de 2010.

FECHA: Santiago, 16 de Junio de 2010

---

De acuerdo a lo solicitado en su memo N° 194/2010, en el cual se solicita información ambiental disponible en SIG (Datum WGS84), para el respaldo respectivo en la "Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales", nuestro Departamento informa:

- 1.- Figuras de Protección Ambiental
- 2.- Sitios por Biodiversidad (Estuarios).
- 3.- Zonas Costeras: zonas de uso preferentes del borde costero.
- 4.- Sitios Ramsar
- 5.- Humedales de relevancia nacional.

Quedamos a su disposición para cualquier eventual consulta al respecto. Saluda atentamente a usted,



LEONEL SIERRALTA JARA  
JEFE DEPTO. PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES  
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



AFF/CCF/jj

Adj.: CD Información Biodiversidad

c.c.: Archivo Depto. Protección de los RR NN



**Dirección Ejecutiva  
Departamento Prevención y Control de la Contaminación  
Sección Control Hídrico**

Con fecha 16 de junio de 2010, se adjunta los siguientes documentos al expediente del proceso de Revisión del D.S 90, los cuales acompañan Memorándum N°0135/2010:

Nombre del Documento	Formato
CD con SIG (DATUM WGS84) <ul style="list-style-type: none"><li>• Figuras de protección ambiental</li><li>• Sitios por biodiversidad (estuarios)</li><li>• Zonas costeras: Zonas de uso preferente del borde costero</li><li>• Sitios RAMSAR</li><li>• Humedales de relevancia nacional</li></ul>	Digital

**Mariela Arévalo H.**  
Jefa Sección Control Hídrico  
Departamento Prevención y Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente



Dirección Ejecutiva  
Departamento Prevención y Control de la Contaminación  
Sección Control Hídrico

**DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Enviado por : Erick Wiederhold Vera- Participación Ciudadana- CONAMA  
e-mail : [ewiederhold@conama.cl](mailto:ewiederhold@conama.cl)  
Fecha : Jueves 17 de junio del 2010  
Hora : 11:10 hrs

**DOCUMENTOS ANEXOS**

Observaciones de organizaciones y empresas al anteproyecto del D.S. N°90, recibidas antes del 09 de junio 2010 a través de la página web

<http://epacplanesnormas.conama.cl>

N°	DOCUMENTO
1	Asociación Gremial de Industriales Químicos de Chile (ASIQUM A.G)
2	Empresa Nacional del Petróleo (ENAP)
3	OCEANA
4	CODELCO



ASOCIACIÓN GREMIAL DE INDUSTRIALES QUÍMICOS DE CHILE  
ASIQUM A.G



ASIQUM A.G. N° 007/2010  
Santiago, 09 de Junio de 2010

St.  
Álvaro Sapag  
Director Ejecutivo  
Comisión Nacional Del Medio Ambiente  
Presente

Ref.: Observaciones a Consulta Pública sobre Anteproyecto Revisión Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales

La Asociación Gremial de Industriales Químicos de Chile hace llegar a UD, observaciones al Anteproyecto Revisión Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Considerando que fuimos parte integrante del Comité Ampliado para esta revisión, emitimos observaciones que apuntan a que la revisión de esta norma no comprometa escenarios drásticos de cambio en fuentes fijas que ya han efectuado inversiones no menores para cumplir la actual norma.

1. En el acápite 3.9 se modifica el método de cálculo para el ancho de la Zona de Protección Litoral (ZPL) lo que puede resultar razonable apuntando a la protección del cuerpo receptor. Sin embargo esta situación podría dejar algunos emisarios que hoy son regulados en condiciones de descarga fuera de la ZPL, con la necesidad de cumplir con los límites establecidos para las descargas dentro de la Zona de protección litoral. Reconociendo que el cambio implicará una inversión y adaptación del efluente y sus procesos de tratamiento asociados, el anteproyecto entrega un plazo de 2 años para cumplimiento. No obstante, en las reuniones del Comité Ampliado se indicó que en los casos que esta situación se presentara, la fuente emisora seguiría regulada por las condiciones establecidas en la tabla N°5, siempre y cuando el efluente no aumentara su cantidad o perjudicara su concentración de descarga, debido a modificaciones y/o ampliaciones de la fuente emisora. Consecuentemente y de acuerdo a lo expresado en dichas reuniones, sería requisito de aprobación para proyectos de ampliación y/o modificación de las fuentes emisoras que presenten esta situación, que dicho proyecto incluya las medidas para cumplir con las condiciones de descarga dentro de la ZPL (Tabla N° 4). Sugerimos que las modificaciones a este reglamento incluyan en sus condiciones lo anteriormente indicado, que fue la propuesta emanada desde el equipo coordinador del trabajo del comité ampliado, permitiendo que aquellas plantas que fueron construidas y aprobadas cumpliendo con el reglamento del SEIA, mantengan su condición actual.
2. En el acápite 3.9.1, se indica además que la totalidad del Estrecho de Magallanes, quedará considerado como ZPL, lo que pareciera una medida desproporcionada, toda vez que dentro del Estrecho se encuentran sectores con un ancho de más de 30 km y un largo de más de 100 km, lo que tiene características similares a las de mar abierto, para los efectos de este reglamento.
3. En el acápite 4.5 se establecen condiciones para la descarga en estuarios (Tabla N°6) concepto incluido casi sin revisión por parte del Comité Ampliado y por primera vez desde el punto de vista de este reglamento. Independiente de aquello, coincidimos en la necesidad de regular de manera particular la descarga en estos casos, atendiendo la particularidad que algunos estuarios pueden presentar. Sin embargo y de manera análoga a la anterior, fue indicado que aquellas fuentes emisoras que quedaran descargando en un estuario y que tuvieran descargas reguladas por las Tablas N°1 ó N°2, se mantendrían regulados por dichas tablas en las mismas condiciones que las indicadas en el punto 1. Sugerimos mantener esta propuesta en el reglamento y/o dar un tiempo razonable de cinco años para permitir el cumplimiento a esta nueva condición, la que cambia drásticamente la descarga de fuentes emisoras desde condiciones de río a una condición mucho más parecida a la descarga en lagos, lo que necesariamente conducirá a evaluaciones y proyectos de inversión para adecuar el efluente a la condición requerida.





4. Finalmente y bajo los mismos conceptos ya presentados, manifestamos nuestra preocupación por el potencial alto impacto que podría provocar, lo indicado en el acápite 2.2, donde se deja a discreción de la autoridad la autorización de descarga en "Cuerpos de agua con circulación restringida o escasa capacidad de renovación de sus aguas", que a pesar de ser indicados algunos ejemplos, se expande a toda zona que por "analogía" cumpla con esta condición. En lo particular, se presentó un estudio de Bahías realizado por el SHOA, en el cual se indicaba que se detectó que dada su fluido-dinámica, algunas bahías presentaban saturación en algunos parámetros. Si se consideran nuevos proyectos, pareciera razonable que se denegara la autorización de descarga, sin embargo en los casos que ya estén autorizadas dichas descargas, no sólo por el reglamento del SEIA, sino también por Directemar, se debe dejar claramente indicado que no se puede denegar la descarga y solamente se podrá notificar de situaciones que ameriten cambios, los cuales deberán ser estudiados de manera particular y caso a caso, para definir las acciones que se tomarán en caso de que la fragilidad ambiental de dichos cuerpos receptores lo amerite.

Esperamos colaborar con el trabajo de revisión de la norma y aportar con estos conceptos, a generar un reglamento mejorado respecto del anterior y que implique un control adecuado para las descargas a los cuerpos de agua superficiales, en ausencia de normas secundarias de calidad, las que sin duda deberían generarse para establecer las condiciones necesarias para la protección efectiva de los cuerpos de agua superficiales, atendiendo sus particularidades y composiciones naturales e hidrográficas.

ASOCIACIÓN GREMIAL DE INDUSTRIALES QUÍMICOS DE CHILE  
ASIQUIM A.G

Sergio Barrientos H.  
Sub Gerente de Operaciones



Estimados Señores:

Adjuntamos las observaciones de la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) respecto de su operación en Magallanes al anteproyecto de revisión de la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales (DS 90/2000 del MINSEGPRES):

Las actividades industriales predominantes en la XII Región se encuentran emplazadas en torno al Estrecho de Magallanes, muchas de ellas son fuentes emisoras de residuos líquidos, las que se han venido adecuando a la normativa vigente de emisión de DS 90/2000 MINSEGPRES.

ENAP es un actor relevante de las actividades industriales de la XII Región, y ha efectuado inversiones relevantes para la normalización de sus descargas de residuos líquidos, cumplimiento de la legislación ambiental y contribución a la protección ambiental.

Con respecto al proceso de regularización de las fuentes emisoras de ENAP que descargan residuos líquidos a cuerpos de agua marinos en el área, en conjunto con la autoridad de control se ha procedido a definir para cada caso en particular la Zona de Protección Litoral (ZPL) respectiva.

El anteproyecto de revisión del DS 90/2000 MINSEGPRES, en su sección 3.9.1 establece considerar la totalidad del Estrecho de Magallanes como Zona de Protección Litoral.

A nuestro juicio, sería altamente desproporcionado el otorgarle dicho estándar a todo el estrecho de Magallanes. Ello queda de manifiesto si consideramos, sólo a modo de ejemplo, que actualmente el sistema de tratamiento de RILES de la planta de refinación de Gregorio de ENAP, cuenta con una determinación de ZPL (reconocida por la RCA N°062/2007 hoy vigente) de 180 metros, siendo que en esa sección específica el estrecho tiene un ancho de aproximadamente 15 kms.

En atención a lo anterior, estimamos que declarar como ZPL a todo el Estrecho de Magallanes implicaría un considerable menoscabo para el desarrollo económico de la región, entre otras, por las siguientes razones:

- Se impondría una exigencia ambiental de tal magnitud para esa área que significaría una barrera ambiental altamente desincentivadora para nuevos proyectos industriales, en comparación con otras regiones del país.
- Los límites máximos de descarga exigidos actualmente por el DS 90 tienen un alto estándar de protección ambiental cuyo cumplimiento ha requerido de un esfuerzo técnico y económico de envergadura. En consecuencia, un aumento adicional de dicho estándar (pasar de Tabla 5 a Tabla 4) impactaría sensiblemente la implementación de nuevos proyectos industriales en la zona, sin considerar la revisión de la factibilidad económica a que se someterían los proyectos hoy en funcionamiento en el área.

**En base a los antecedentes antes expuestos, se propone no declarar el Estrecho de Magallanes en su totalidad como Zona de Protección Litoral, sino que mantener el actual esquema de determinación de las ZPL del D.S. 90/2000, es decir bajo el criterio de "caso a caso".**

## Comentarios al Anteproyecto de Revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

### Introducción

Los océanos están sufriendo impactos ambientales significativos debido a la contaminación proveniente de múltiples fuentes. Para los efectos de reducir y controlar estos impactos, es importante dotar a nuestro país de una regulación clara y estricta que permita limitar las emisiones vertidas al mar.

Para Oceana, la revisión del D.S. 90 constituye una oportunidad propicia para actualizar una norma de primera importancia para la protección de los ecosistemas marinos que, en distintos aspectos, se había mostrado como insuficiente para el cumplimiento de dicho fin.

Los contaminantes asociados a la descarga de residuos líquidos a las aguas de las costas chilenas son numerosos y todos revisten importancia desde el punto de vista de impactos. No obstante, hemos tratado de relevar especialmente las emisiones de las plantas termoeléctricas de combustión a carbón.

En su oportunidad nuestra organización realizó formalmente comentarios a la Resolución Exenta N° 7550 que aprueba el Anteproyecto Norma de Emisión para Termoeléctricas. Sin perjuicio que nos oponemos a la instalación de nuevas plantas de este tipo, nos parece un avance que se dicten regulaciones más estrictas para las plantas existentes. Una de las observaciones efectuadas decía relación con el alcance restringido de la norma propuesta ya que excluía las emisiones o vertido de sustancias directamente al mar. Específicamente, alertamos sobre la necesidad de regular adecuadamente la temperatura a la cual las plantas termoeléctricas expulsan el agua de mar que han usado en sus dispositivos de enfriamiento.

Quizás el daño más grave producido por estas centrales está dado por el uso o toma de agua del mar para sus sistemas de enfriamiento. Una planta de este tipo puede succionar en promedio 80 mil metros cúbicos de agua del mar por hora, causando la muerte de larvas, plancton y una serie de organismos marinos fundamentales para el funcionamiento del ecosistema. El agua es devuelto al medio con una temperatura mayor a la que fue tomada y, de acuerdo a numerosos estudios, el aumento en la temperatura del agua de mar generado por las descargas de agua provenientes del sistema de enfriamiento de plantas termoeléctricas produce mortalidad o reducción de funciones biológicas en distintas especies, tales como el loco (*Concholepas concholepas*) que es una especie objetivo de la pesca artesanal a lo largo de la mayor parte de la costa chilena. La Agencia Estadounidense de Protección Ambiental (EPA) establece que la máxima variación de la temperatura del agua de mar causada por fuentes artificiales que permita mantener el estado natural de la flora y fauna marina es de 1°C durante todos los meses del año y sin sobrepasar la máxima de verano.

El D.S. 90 contempla una regulación de la temperatura a la que pueden vertirse residuos líquidos al mar, sin embargo, es evidente que los límites contemplados están lejos de constituir una garantía fiable para evitar el aumento de la temperatura ambiente del mar en rangos considerados peligrosos o

dañinos. Lamentablemente no se ha propuesto un cambio en este aspecto tan sensible y crítico para el balance de cualquier ecosistema.

A través del presente documento sometemos a su consideración los siguientes comentarios y propuestas, con el ánimo de contribuir a la indispensable y urgente revisión de la contaminación térmica y la necesidad de introducir en esta materia estándares ambientales considerablemente más estrictos que los actuales.

### **Críticas a la norma que fija el límite de temperatura máxima a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales**

- **La norma no es clara respecto a los volúmenes y tasa de descarga a 30 °C dentro de la zona de protección litoral.** El impacto potencial de esta temperatura esta en relación directa con el volumen y tasa de descarga. A modo de ilustración, no es lo mismo 1m<sup>3</sup>/seg. que 120 m<sup>3</sup>/seg., por lo cual es necesario especificar los volúmenes y las tasas de descarga permitidos a distintas temperaturas.
- **La norma no hace mención al patrón de circulación de la zona costera de la descarga.** No es lo mismo que la descarga sea en una bahía cerrada, donde la retención de agua es mayor, que en una zona expuesta donde la circulación y, por lo tanto, dilución del efluente, sería mayor.
- **La norma no considera la temperatura ambiente del agua de mar de la zona de descarga.** El impacto potencial de la descarga de un volumen dado de agua a 30 °C, dependerá de la latitud a la cual dicha descarga se realice. A lo largo de su costa, Chile posee un rango de temperaturas promedio del agua de mar superficial que van desde 20 a 8 °C (norte-sur). Por lo tanto, verter agua con 30 °C en Arica implica un aumento en 10 °C, pero en Punta Arenas un aumento en 22 °C.
- **Exponer a los ecosistemas marinos a temperaturas mayores a las de su rango de distribución puede alterar no sólo a una especie sino a un ecosistema completo.** Una de las variables físicas más importantes que determinan los rangos de distribución de las especies es la temperatura ambiente, por lo tanto, el exponerlas a temperaturas mayores a las de su rango de distribución puede alterar no sólo a una especie sino a un ecosistema completo. Por ejemplo, el evento de El Niño implica sólo un aumento de 2-3 °C por sobre la temperatura normal, pero para algunas comunidades implica grandes mortalidades y cambios en el ecosistema. Este evento dura sólo algunos meses. ¿Qué pasaría cuando la emisión es permanente y por varios años? Si 2-3 °C más tienen efectos catastróficos las implicancias de aumentar la temperatura en 10 o 22 °C más podrían ser catastróficos e irreversibles.
- **Si bien algunas especies son capaces de sobrevivir a aumentos fuertes de temperaturas, el poder tolerarlos implica grandes costos energéticos que van en desmedro de su capacidad de crecer y reproducirse, por lo que los efectos se ven a largo plazo y a nivel poblacional.** Un ejemplo concreto dice relación con la especie de molusco gasterópodo de importancia comercial *Concholepas concholepas*, conocido como "loco" que se distribuye a lo largo de la costa chilena. Estudios en juveniles de loco han demostrado que un aumento de 6 °C en la

temperatura del agua disminuyó en un 70% su capacidad de crecer y alimentarse. De replicarse estos impactos en áreas de manejo y extracción de este importante recurso marino, innumerables personas verán afectadas su fuente de ingreso a lo largo del país.

- **El aumento de temperatura del agua puede traer dificultades en el desarrollo de organismos marinos ectotérmicos.** Para poder tolerar aumentos de temperatura significativos (6-10 °C), los organismos marinos ectotérmicos (que no regulan su temperatura corporal) poseen mecanismos que los protegen, como las proteínas de estrés térmico (HSP), pero la síntesis y actividad de dichas proteínas son energéticamente muy costosas<sup>1</sup>. Esto, entre otros factores, puede explicar las disminuciones en crecimiento.
- **Los aumentos de temperatura no sólo tienen efectos a nivel metabólico y energético, sino también y a nivel conductual y sobre la interacción entre especies (ej. predador-presa).** Esto puede generar problemas ecológicos importantes y muchas veces irreversibles<sup>2</sup>.
- **La norma no considera los efectos sinérgicos del vertimiento simultáneo con otros contaminantes.** Esta comprobado que la toxicidad del cobre aumenta enormemente con el aumento de la temperatura<sup>3</sup>, entre otros efectos sinérgicos.

La evidencia científica disponible deja de manifiesto que fijar una temperatura máxima de descarga de 30°C para todas las aguas marinas de Chile puede implicar la generación de impactos de gran magnitud en los ecosistemas marinos. Junto con los costos ecológicos que implica tolerar legalmente el vertimiento de residuos líquidos a tan alta temperatura, debemos considerar que los cambios metabólicos de especies de importancia comercial para la pesca artesanal y los cambios generados a los ecosistemas marinos de Chile al ser sometidos a una descarga de agua a 30°C pueden ser catastróficos.

En función de los antecedentes expuestos en esta presentación y de la información científica disponible, recomendamos que se revise la actual norma en relación con el parámetro temperatura y se exija un límite a las emisiones no superior a la temperatura promedio anual en el lugar en que se produce la descarga.

<sup>1</sup> Feder M & Hofmann G. 1999. Heat-shock proteins, molecular chaperones, and the stress response: evolutionary and ecological physiology. *Annu. Rev. Physiol.* 61: 243- 282

<sup>2</sup> Dahlhoff EP. 2004. Biochemical indicators of stress and metabolism: applications for marine ecological studies. *Annu Rev Physiol* 66:183-207

<sup>3</sup> Blust R Ginneken V & Decler W. 1994. Effect of temperature on the uptake of copper by the brine shrimp, *Artemia franciscana*. *Aquat. Toxicol.* 30: 343-356



Corporación Nacional del Cobre de Chile  
Casa Matriz  
Huérfanos 1270  
Casilla 150-D  
Santiago, Chile

Fax: 690 39 17  
www.codelco.com

Santiago, 9 de junio de 2010  
**GCS-095/2010**

Señor  
Alvaro Sapag R.,  
Director Ejecutivo  
Comisión Nacional del Medio Ambiente  
**Presente**

Ref.: Observaciones a Anteproyecto de  
revisión D. S. N° 90/00.

Estimado señor Sapag:

En el contexto del proceso de revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, contenido en el D.S. N°90/00 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, iniciado mediante Resolución N° 3404 de 2006 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y cuyo anteproyecto fue publicado en el Diario Oficial con fecha 1 de marzo de 2010, adjunto encontrará un documento que contiene las observaciones que esta Corporación realiza al borrador de Anteproyecto de Revisión del señalado D.S. N°90/00.

Quedamos a su disposición para cualquier requerimiento adicional.

Saluda atentamente a Ud.,

Sandra Riquelme P.  
Gerente Corporativo de Desarrollo  
Sustentable

EDAM  
C.C.: Archivo



**OBSERVACIONES AL ANTEPROYECTO DE REVISIÓN NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES**

**Corporación Nacional del Cobre, CODELCO-Chile  
Junio 2010**

En este documento se contienen las observaciones de CODELCO al Anteproyecto de Revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, contenida en el D.S. N°90/00 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

**I. ANTECEDENTES**

El 1 de Marzo de 2010 fue publicado en el Diario Oficial el Anteproyecto de Revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (D.S. N° 90/00 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia).

La Comisión Nacional del Medio Ambiente estableció un plazo de 60 días hábiles para recibir las observaciones que se quisieren formular al contenido del señalado anteproyecto por parte de las personas naturales o jurídicas interesadas.

Atendido lo anterior, a continuación se señalan los aspectos que a juicio de CODELCO deben ser debidamente ponderados por la Autoridad, al momento de elaborar el proyecto definitivo de norma.

**II. PRINCIPALES MODIFICACIONES AL D.S. N° 90/00 INCLUIDAS EN EL ANTEPROYECTO.**

**1. Excepciones a la aplicación de la norma.**

El punto 2.2 del Anteproyecto establece una serie de casos a los que en el futuro no les sería aplicable el DS 90/00.

Al respecto, se estima necesario incorporar una nueva excepción que se refiera a las descargas esporádicas de emergencia, que pueden producirse por razones de fuerza mayor. Ese sería el caso, por ejemplo, de grandes crecidas que afecten un sistema de tratamiento de residuos líquidos aprobado por la autoridad, distinto a los que traten aguas servidas a las que se refiere el punto 2.2 letra b) del Anteproyecto. En este caso la fuerza mayor estaría determinada por una crecida mayor al período de retorno para el que fue diseñado el sistema de tratamiento.

*expediente*

También es el caso de las descargas de emergencia que deben realizar los tranques de relaves que evapotranspiran sus aguas claras a fin de mantener la seguridad del depósito, cuando se producen crecidas mayores a sus capacidades de diseño. Lo mismo ocurre con los emisarios submarinos, los que tienen una descarga de emergencia diseñada para operar cuando ocurran eventos de fuerza mayor. Hasta la fecha la autoridad ha considerado que estas descargas quedan sujetas al D.S N° 90/00, considerándose, por el contrario, que en estos casos sería más apropiado analizar el impacto ambiental de la descarga, que aplicar un límite de emisión específico.

Por otra parte, en la excepción relativa a los sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvia (2.2 letra a) del Anteproyecto), debería explicitarse que ella sólo es procedente en la medida que esta agua no se mezcle con residuos líquidos de proceso. } ojo!!

## 2. Facultad entregada a DIRECTEMAR para prohibir descargas.

El punto 2.3 del Anteproyecto, faculta a la Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante para que, en los casos que señala la disposición, niegue la autorización para una descarga, aun cuando se de cumplimiento a los límites de emisión establecidos en la norma.<sup>1</sup>

Al respecto, se estima que esta disposición excede las materias que pueden ser reguladas por una norma de emisión y que por el contrario, se relacionan más bien con la evaluación de proyectos dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

En efecto, de conformidad con la normativa orgánica que rige a la Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante, dicha institución carece de atribuciones legales para denegar una solicitud de descarga en forma discrecional y atendiendo a las consideraciones de tipo ambiental que señala el punto 2.3 del Anteproyecto. Muy por el contrario, todos los aspectos ambientales de este permiso de descarga, incluidos los enunciados en este punto, deben ser evaluados dentro del SEIA, tal como lo establece la Ley N° 19.300 y el Reglamento del SEIA. ??

Por otra parte, los conceptos utilizados por la disposición no son definidos en la norma ni tienen un alcance establecido (por ejemplo, no es claro que debe entenderse por calidad estética), por lo que la autoridad marítima tendría una amplia discrecionalidad para

<sup>1</sup> 2.3 La Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante, en conformidad a sus facultades legales, podrá negar una solicitud de autorización de descarga en áreas con características particulares, o fragilidad ambiental, independiente de la concentración final del efluente, por el impacto sobre la biota, las personas, los usos o la calidad estética del lugar:

- a) Estuarios.
- b) Humedales marinos con carácter de área protegida.
- c) Balnearios.
- d) Loberas.
- e) Parques o reservas marinas.
- f) Cuerpos de agua con circulación restringida o escasa capacidad de renovación de sus aguas.



prohibir descargas, aún de proyectos que cuenten con todos los demás permisos ambientales.

Atendido lo anterior, y considerando que las facultades y potestades de la Administración sólo pueden ser atribuidas por ley y no por una disposición de menor rango, se estima procedente eliminar de esta norma de emisión la facultad que pretende conferirse a la Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante. 7 )  
2 0

3. Eliminación del contenido de captación y modificación del contenido natural del cuerpo receptor.

El D.S. N°90/00 señala que si el contenido natural<sup>2</sup> y/o de captación<sup>3</sup> de un contaminante excede al exigido en la norma, el límite permitido para la descarga será igual a dicho contenido natural y/o de captación (artículo 4.1.3 del D.S. N° 90/00).

En el Anteproyecto se elimina el concepto de contenido de captación, por lo que de aprobarse la norma en los términos establecidos en él, las fuentes emisoras no podrían en el futuro utilizar dicho contenido para optar a un límite de emisión distinto a los establecidos en las diferentes tablas de la norma.

Por otra parte, el contenido natural pasa a denominarse "contenido del cuerpo de agua receptor" y se define en términos muy similares al primero, como "el valor característico o concentración de un contaminante presente en el cuerpo de agua receptor, que corresponde a la situación original, sin intervención antrópica del cuerpo de agua, más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico."

Atendido que el concepto "contenido del cuerpo de agua receptor" no se hace cargo adecuadamente de la situación antes regulada por el concepto de "contenido de captación", se estima indispensable reponer este último concepto, a fin de regular adecuadamente la captación de aguas de mala calidad y su descarga en el mismo curso de agua del que se obtuvieron.

Finalmente se debe precisar si existe algún período de retorno para considerar un curso de agua discontinuo como un cuerpo de agua receptor. En caso contrario podrían considerarse, por ejemplo, a quebradas secas, como cursos de agua receptor.

Se  
consideran  
actual%

<sup>2</sup> Contenido Natural: Es la concentración de un contaminante en el cuerpo receptor, que corresponde a la situación original sin intervención antrópica del cuerpo receptor de agua más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico (artículo 3.3 del D.S. N° 90/00).

<sup>3</sup> Contenido de captación: Es la concentración media del contaminante presente en la captación de agua de la fuente emisora, siempre y cuando dicha captación se realice en el mismo cuerpo de agua donde se produce la descarga (Artículo 3.2 del D.S. N° 90).

#### 4. Definición de residuos líquidos.

Conforme lo señalado en el punto 3.4 del Anteproyecto, los residuos líquidos pasan a definirse como "aquellas aguas que se producen como resultado de un proceso, actividad o servicio de una fuente emisora y que no tienen ningún valor inmediato para ese proceso, actividad o servicio".

Al respecto, se estima necesario que el concepto se adecue a la materia regulada por esta norma de emisión y que, por lo tanto, señale expresamente que son aquellas aguas que se descargan como resultado de un proceso, actividad o servicio.

Son  
aguas  
antes de  
tratamiento  
o descarga

En este sentido, se propone agregar a continuación de la palabra "producen" de la definición, la expresión "y descargan".

#### 5. Modificaciones al concepto de Fuente Emisora.

El Anteproyecto de revisión del D.S. N° 90/00 señala en el punto 3.5 letra a), que para determinar si nos encontramos frente a una fuente emisora, deberán sumarse todas las descargas de residuos líquidos que genere un establecimiento, incluidas las aguas servidas que sean parte integrante del proceso.

Sin embargo, no es claro cómo se realiza esta suma, si se refiere sólo al caudal de las descargas o si, por el contrario, también deben sumarse los contenidos de contaminantes. En este caso, el Anteproyecto no señala como se sumarían los valores característicos (como pH o temperatura). También debería aclararse si esta suma se realiza, aun en el caso que las descargas se realicen a cuerpos receptores distintos.

ojo

#### 6. Límites máximos de concentración para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales sin y con capacidad de dilución.

El anteproyecto plantea mantener el límite de 1000 mg/L para la descarga a cuerpos fluviales sin capacidad de dilución (Tabla N°1) y 2000 mg/L considerando la capacidad de dilución del cuerpo receptor (Tabla N°2), para el parámetro sulfatos.

Sin embargo, , por las razones que más abajo se señalan, se considera pertinente que se modifique el límite máximo permisible para el contaminante sulfato, distinguiendo entre las distintas clases de sulfato o en su defecto excluyendo al sulfato de calcio, considerando para esto la serie de respaldos técnicos que demuestran cómo, según su composición, presentan distintos efectos ambientales.

##### a) Antecedentes Científicos y Técnicos:

- i. Los sulfatos son de diferente naturaleza y su comportamiento ambiental es diferente cuando el anión  $\text{SO}_4^{-2}$  está asociado a  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  y a otros metales.

- ii. El sulfato de Calcio,  $\text{CaSO}_4$ , toma diferentes nombres en la literatura técnica: yeso, anhidrita, gypsum, Terra Alba, Plaster of Paris, y en solución acuosa aporta aniones sulfato y cationes calcio.
- iii. Numerosos estudios, algunos de los cuales se indican en la bibliografía a las que se hace referencia en los puntos siguientes, han establecido claramente que el sulfato de calcio prácticamente no presenta objeciones ambientales como ocurre con otros sulfatos. Existe una fundada preocupación ambiental por el sulfato de potasio y el sulfato de sodio, que son de común ocurrencia en aguas subterráneas, porque provocan efectos indeseables en riego y en protección de la vida acuática.
- iv. Trabajos muy completos encargados por la Organización de Alimentos y Agricultura de Naciones Unidas (FAO) a especialistas en suelos y aguas, han mostrado claras diferencias para la agricultura de los diferentes tipos de sulfato. En el capítulo 3 del estudio desarrollado por Ayers & Westcot<sup>4</sup> se muestran los severos problemas relacionados con los compuestos de sodio y como contrapartida, se observa que el sulfato de calcio generalmente es benéfico para la mayoría de los suelos. Posteriormente, el trabajo de Abrol, Yadav & Masood<sup>5</sup> entrega mayor grado de detalles para mostrar las ventajas del sulfato de calcio para mejorar los suelos.
- v. Otros estudios respaldan el uso histórico y el valor nutricional del sulfato de calcio, por lo cual un respetado organismo con base en Estados Unidos, ha concluido que es compatible con los principios del cultivo orgánico.<sup>6</sup>
- vi. Por otra parte, el uso autorizado por organismos como la FDA, del sulfato de calcio en la industria internacional de alimentos (tofu, cerveza, conservas, jaleas, quesos, etc.) demuestra que, sin lugar a dudas, se trata de una sustancia no tóxica. Según información de la Organización Mundial de la Salud la ingesta diaria de  $\text{CaSO}_4$  en los alimentos, en USA, es de 453 mg.
- vii. En agua potable, la preocupación ha sido por la suma de los sulfatos de sodio y magnesio que afectan el sabor y causan efectos laxantes principalmente en niños. La Organización Mundial de la Salud ha mostrado la dificultad de proponer un límite único por la existencia de diversos tipos de sulfato. Respecto de los límites de sabor en el agua potable, las Guías para la Calidad del Agua Potable preparadas por la Organización Mundial de la Salud indican que el sulfato presenta problemas de sabor para el agua con 250 mg/L para sulfato de sodio y un límite cuatro veces mayor para Sulfato de Calcio. El año 2004 concluyó en no establecer una limitante

<sup>4</sup>Ayers R. S. & Westcot D. W., 1985, Reprinted 1989, 1994, Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper 29, FAO, Rome, Italy.

<sup>5</sup>Abrol I.P., Yadav J.S.P., Masud F. I., 1988, Salt-Affected soils and their management. Solis Bull, 39, FAO, Rome, Italy.

<sup>6</sup>Calcium Sulfate, National Organic Standards Board (NOSB, USDA), Materials Database Compiled by Organic Materials Review Institute, Updated February 8, 2001 [www.omri.org/CaSO4\\_final.pdf](http://www.omri.org/CaSO4_final.pdf).



para sulfato en el agua potable.<sup>7</sup> Consistente con esta directriz internacional, en Chile, en julio del 2005, el INN emitió la modificación de la Norma Chilena 409/1 Of. 2005 en la cual subió el límite de sulfato desde 250 a 500 mg/L y tiene la nota de que la Autoridad Competente podrá autorizar valores superiores al límite máximo señalado.

- viii. En bebida de animales y protección de la vida acuática ocurre algo similar a lo que ocurre con el agua potable, y las investigaciones en ganado vacuno indican que son los sulfatos de sodio y magnesio los que determinan las cifras límites para los sulfatos. En años recientes, Illinois, Iowa y otros estados de los EUA, han estado desarrollando criterios para proteger el ganado y la vida acuática. En un trabajo conjunto con la US EPA emitieron un criterio que aumenta a 2000 mg/L el límite de sulfato.<sup>8</sup>
- ix. Para la protección de la vida acuática, diversos antecedentes muestran que los parámetros agrupados tales como "sulfatos" pueden ser innecesariamente restrictivos. Científicamente se ha establecido que es cada composición iónica específica lo que determina la toxicidad. Cuando se comparó 30 combinaciones de iones, se mostró que el sulfato de potasio aparece en las combinaciones más tóxicas.<sup>9</sup>

b) Antecedentes Económicos:

- i. Los sulfatos y las tecnologías para su posible abatimiento desde las aguas, han sido bastante estudiados en la minería chilena del cobre y en diversos organismos internacionales. Debido a los enormes costos que tendría tratar caudales grandes, cada país ha buscado soluciones alternativas.
- ii. Se han estudiado diversas tecnologías para abatir sulfato, resultando la mayoría inviables: electroquímica, sales de bario, intercambio iónico, electrodiálisis y otras. La osmosis inversa y la evaporación cristalización, bajo ciertas condiciones, sería técnicamente factible, pero su costo sería muy elevado. La biotecnología también sería factible para caudales bajos.
- iii. El abatimiento de sulfato para efluentes de gran caudal es de tan alto costo que los países que constituyen un referente para Chile, como Canadá y Estados Unidos,

<sup>7</sup> Sulfate in Drinking water, WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 2004.

<sup>8</sup> Aquatic Ecological Risk Screening for Midnite Mine RI/FS, Prepared for U.S. EPA Region 10, Appendix E: Review of Sulfate Toxicity to Aquatic Organisms, August 2001.

Understanding Iowa's Water Quality Standards, Revising criteria for chloride, sulfate and Total Dissolved Solids, Chloride, Sulfate and TDS Revisions, Responsiveness Summary, Iowa Department of Natural Resources, August 24, 2009.

Fiscal Impact Statement, TDS, Chloride and Sulfate Criteria Revisions – Water Quality Standards, Chapter 61, Department of Natural Resources, Iowa, April 10 2009.

<sup>9</sup> Phyllis K., Weber-Scannell and L.K. Duffy, Effects of Total Dissolved Solids on Aquatic Organisms, University of Alaska Fairbanks, 1-6, 2007.

han llegado a establecer que su tratamiento no es factible o no es sustentable. La mayoría de las tecnologías descritas a nivel internacional no han logrado justificar aun aplicaciones industriales en gran escala. Especialmente, no son aplicables para el caso particular de soluciones saturadas en  $\text{CaSO}_4$  (como es el caso por ejemplo de las aguas claras del relave de El Teniente).

Conforme lo anterior, se considera pertinente que se modifique el límite máximo permisible para el contaminante sulfato, distinguiendo entre las distintas clases de sulfato o en su defecto excluyendo al sulfato de calcio del límite establecido en la norma.

#### 7. Programa y plazos de cumplimiento.

El Anteproyecto, en el punto 5, incorpora una serie de nuevos requerimientos para el cumplimiento de la norma. Sin embargo, se estima indispensable que se mejore la redacción de este punto, es especial para señalar a qué decreto se refiere con aquel que se individualiza como XX. Al respecto, se interpreta que se referiría al que contenga la revisión del DS N° 90/00, por lo que se sugiere que al D.S. N°XX se le individualice como "la presente norma".

En cuanto a la excepción de cumplimiento establecida en el punto 5.6 del Anteproyecto, se estima que ella se refiere sólo a las fuentes emisoras que contaban con un cronograma de inversiones aprobado por la autoridad con anterioridad al inicio de la vigencia del D.S. N° 90/00, por lo que resulta necesario aclarar si se mantiene la excepción que ya contenía el decreto original y no existen modificaciones al respecto, o si se pretende establecer una nueva excepción a partir de la publicación de la revisión de la nueva norma. *op!!*

En cuanto a la disposición contenida en el punto 5.8, se estima que se refiere a aquellas fuentes emisoras que conforme el texto original del decreto se encontraban descargando fuera de la zona de protección litoral y que, con los cambios introducidos en el Anteproyecto a la forma de determinar esta zona, pasarían a descargar dentro de la zona de protección litoral. Estas fuentes tendrían un plazo de 2 años para dar cumplimiento a los nuevos límites que les son aplicables.

Se estima indispensable respecto a este número, que se mejore la redacción para que refleje claramente la situación que pretende regular.

#### 8. Procedimientos de monitoreo y control.

En el párrafo tercero del punto 6.1, se señala que los informes de laboratorio y resultados del programa de autocontrol, deberán estar disponibles en el lugar donde se ubica el punto de descarga de los residuos líquidos.

Atendido lo dificultoso que puede resultar el cumplimiento de esta disposición en algunos casos, en especial tratándose de lugares que se ubican en alta cordillera o de emisarios submarinos, se estima indispensable que se modifique esta disposición y se señale que

---

por resolución fundada de la autoridad fiscalizadora, se determinará el lugar en que deberán encontrarse disponibles en todo momento los informes de laboratorio y los resultados del programa de autocontrol.



Dirección Ejecutiva  
Departamento Prevención y Control de la Contaminación  
Sección Control Hídrico

**DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Enviado por : Erick Wiederhold Vera- Participación Ciudadana- CONAMA  
e-mail : [ewiederhold@conama.cl](mailto:ewiederhold@conama.cl)  
Fecha : Jueves 17 de junio del 2010  
Hora : 14:50 hrs

**DOCUMENTOS ANEXOS**

N°	DOCUMENTO
1	Observaciones de personas naturales al anteproyecto del D.S. N°90, recibidas antes del 09 de junio 2010 a través de la página web <a href="http://epacplanesnormas.conama.cl">http://epacplanesnormas.conama.cl</a>

## OBSERVACIONES DE PERSONAS NATURALES INGRESADAS POR LA PLATAFORMA E-PAC D.S.90

**Miguel Burgos Mendoza escribió:**

Respecto de la cantidad de Sólidos suspendidos aceptados actualmente en la norma (80 mg/L) traen problemas sanitarios en cauces que aguas abajo de la descarga se encuentran estancados o con escaso flujo de agua, provocando que los sólidos suspendidos se depositen en el fondo y su posterior descomposición, generando olores molestos a la comunidad cercana, motivo por el cual se solicita re-evaluar este parámetro o en su defecto evaluar el estado del cauce en donde se realiza la descarga.

**Marcelino Carlos Claret Merino escribió:**

Proceso De Consulta Pública Norma D.S 90 Especificar en las Tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 sobre "Límites Máximos Permitidos", Que tipo de CIANURO es el que contemplan: ¿Total?, ¿WAD? Marcelino Claret M.

La EPA (USA) considera los límites máximos de algunos metales pesados como: Cd, Ni, Cu, Pb y Zn, de acuerdo a la dureza del agua en mg/l, los límites del DS 90... ¿Para que durezas de agua están calculados? El Cd es extremadamente tóxico, la EPA, señala un Lim Máx. para vida acuática en sistemas de agua dulce (ríos y lagos) de 0,00066 a 0,002 mg/l, en el DS90 Tablas 1, 2 y 3, se señala desde 0,01 a 0,3 mg/l. ¿Qué criterio se usó para establecer estos límites? Marcelino Claret M.

**Carlos Felipe castro Araya escribió:**

En el numeral 6.4.3 remuestreo indica que el remuestreo se deberá de realizar dentro de los 15 días corridos desde la toma de muestra anómala, pero que ocurre cuando la toma de muestra en cuestión se realiza un día 20 del mes y los resultados se tienen el día 1 del mes siguiente, el re muestreo se realiza igual o ya no se realiza el re muestreo ( considerando muestras compuestas) considerando el tiempo de análisis y entrega de resultados

**Meiling Lay-Son escribió:**

Buenas, Adjunto fichero con observaciones al anteproyecto de Norma DS90. Muchas gracias.

- 1) Punto 2.2. a), b) y c) Dominios de no aplicabilidad de la norma  
a) A las descargas de sistemas de evacuación y drenajes de aguas lluvias

Observación: los drenajes de aguas lluvias pueden contener contaminantes relacionados principalmente a la industria minera si se drenan estériles mineros. Las aguas lluvias pueden estar cargadas de bacterias y sobretodo, de sustancias químicas tanto minerales como orgánicas. ¿Como se regularan estas descargas el medio natural? Las aguas de drenaje deben ser recolectadas por drenes periféricos evitando todo contacto con desechos

b) A las descargas de vertederos de sistemas de recolección y/o tratamiento de aguas servidas, en los eventos que se incorpore aguas lluvias que excedan su capacidad...

observación: para las plantas de tratamiento que colecten a la vez las aguas servidas y pluviales, ellas deberán tomar en cuenta para el dimensionamiento de las instalaciones la capacidad de aceptar los caudales de punta en periodos de lluvia y ser capaces de tratarlas en un cierto límite.

c) A las descargas de camiones limpiafosas

observación: quien y como se regulan entonces las descargas en medio natural de los camiones limpiafosas?

- 2) Punto 3.3 Cuerpos de agua receptor  
"No se incluyen en esta definición los cuerpos de agua artificiales que contengan, almacenen o traten relaves y/o aguas lluvias..."

observación: Estos cuerpos de agua pueden estar en contacto con el medio natural si no están bien impermeabilizados, esta condición debiera ser verificada antes de no incluirlos como medio receptor.

- 3) Punto 3.5 "Definición de fuente emisora" "... con una carga contaminante diaria o valor característico superior, o en su caso fuera de rango, para uno o más parámetros indicados en las siguientes tablas..."

observación: Re-definir una fuente emisora pues i) los valores característicos para los contaminantes es alto (ejemplo: coliformes fecales 107 NMP/100 ml), por ejemplo, si la descarga contiene 106 NMP/100 ml no se considera una fuente emisora? definición poco clara ¡ ii) es necesario tener valores de concentración (en mg/l) en la tabla "carga contaminante" y no solo de carga, pues puede existir contaminaciones "flash" peligrosas para el medio receptor.

Punto e) límite de 5 m3/d para la definición de fuente emisora para los contaminantes (T°, sólidos sedimentables, poder espermogéno y coliformes fecales)...

observación: que pasa si la descarga se realiza en un río con poco caudal ?

- 4) Punto 3.6 « Caudal disponible para dilución » « Es la cantidad de agua presente en el punto de descarga al cauce natural.... »

observación: dar la indicación de que el caudal de dilución deber corresponder al periodo de estiaje (el periodo de mas bajo caudal del curso de agua).

- 5) Punto 3.9: Zona de protección litoral "Ámbito territorial de aplicación de esta norma que, desde el límite norte..."

observación: i) Analizar la fórmula para el cálculo de la zona de protección litoral, ésta no considera las corrientes marinas en la zona ni las características particulares del medio marino ..

ii) Un seguimiento ecológico debe ser realizado, en el lugar de las descargas de aguas servidas, de tal manera de apreciar los efectos sobre el medio marino y de controlar la evolución en su calidad.

Es sabido que las descargas de aguas servidas aun que sean tratadas en medio marino producen:

- Contaminación del agua y de los sedimentos
- Una insalubridad, con respecto a las normas de calidad para usos como: baño y pesca entre otros.
- Alteración de la población bentónica naturalmente presente en los sedimentos.

- 3) Punto 4.2.1. "Las fuentes emisoras podrán aprovechar la capacidad de dilución..."

observación: i) El fenómeno de auto-depuración está siendo tomado en cuenta al definir la capacidad de dilución de un curso de agua, sin embargo, en casos de bajo caudal natural o de zonas sensibles (a la eutrofización, por ejemplo) y de descargas importantes este aspecto debe ser dejado de lado.

- 7) Punto 4.4.3. Descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos, fuera del ancho de la zona de litoral.



observación: No hay progreso en este anteproyecto en el sentido que se pueden seguir descargando aguas servidas brutas en el mar en plena legalidad como se hace actualmente... Se debiera exigir un estudio de impacto ambiental para cada descarga en mar realizada por emisarios por las razones descritas en el punto 5). Además cada dúo ecosistema marino/emisario es un caso particular.

9) Punto 6.4.2. Evaluación del cumplimiento de la norma

observación: Poco claro el rol de la Tabla n°9.... Finalmente son los valores de esta tabla que determinan el respeto de la norma?, contradicción con el punto 6.4.3 ¡!

9) Punto 6.4.3. Remuestreo

observación: Poco claro las condiciones de remuestreo... respeto de la tabla n°1,2,3,4,5 y 6 para realizar el remuestreo y la tabla n°9 cuando se toma en cuenta (ver punto 6.4.2)?

10) Punto 6.5.2.3. Determinación de la calidad de las aguas tratadas con presencia de microalgas.

observación: El procedimiento presentado es complejo, hay que pensar que laboratorios serían capaces de realizar tal análisis. ¿No sería suficiente con filtrar el agua tratada (para eliminar las algas presentes) antes de hacer los análisis y/o dar otros valores límites para los parámetros controlados, en caso de tratarse de aguas provenientes de sistemas de lagunas, como se realiza normalmente en otros países (Directiva europea del 21 de mayo de 1991)?

Observaciones generales:

- I. ¿Qué laboratorios harán los análisis prescritos en el decreto?, existirá una especie de « autorización y/o reconocimiento legal» para los laboratorios que los harán?
- II. Incluir la DCO como parámetro de control pues la DCO es una medida representativa de la contaminación orgánica (biodegradable y no biodegradable) de un efluente, que nos da una buena idea del grado de toxicidad de los desechos. Además, es un análisis rápido (2 h) en comparación con la DBO5 (5 días) parámetro que es igual importante.
- III. Se debe exigir una normativa más restrictiva si el estado del medio natural (ríos, lagos, etc) así lo requiera y un estudio de impacto ambiental (en situaciones de descargas importantes o muy peligrosas) para cada caso en particular. Este estudio debiera tomar en cuenta el estado del curso de agua antes y después del punto de descarga.

**Claudio Alberto Pérez Rudolph escribió:**

Sin lugar a dudas es necesaria la protección de las zonas estuarina, debido a que estas se caracterizan por albergar ecosistemas muy particulares de alta biodiversidad y productividad, sin embargo existen casos particulares como el Río Biobío, que debido a sus condiciones particulares, las características estuarinas sólo se presentan fuera de su desembocadura. Estas excepciones no se encuentran recogidas en el actual texto del anteproyecto.

Sin lugar a dudas es necesaria, a través de la incorporación de la Tabla N° 6, la protección de las zonas estuarina. Lo anterior debido a que estas zonas se caracterizan por albergar ecosistemas muy particulares de alta biodiversidad y productividad, constituyen hábitat de un gran número de especies de importancia económica, proporcionan refugio para numerosas especies de aves acuáticas, son áreas de crianza etc.

Sin embargo existen casos particulares como el tramo final del Río Biobío, que debido a sus condiciones particulares, esto es presenta características estuarinas sólo fuera de su desembocadura, previo a la desembocadura no presenta ninguna de las características antes descritas.

Estas excepciones no se encuentran recogidas en el actual texto del anteproyecto, lo que generará severas restricciones de descarga en un área que no cumple los requisitos de las que esta tabla pretende proteger.

**Paola Constanza Taboada medina escribió:**

Creo que se hace necesario establecer una norma de emisión más flexible para los periodos de marcha blanca de plantas nuevas. Esta solicitud se sustenta en el hecho que durante los periodos de puesta en marcha o marcha blanca, los procesos, por definición, se encuentran en ajuste; por lo tanto, se sabe que las descargas de efluentes líquidos a los cuerpos de agua receptor, definidos en esta norma, no cumplirán con los límites establecidos en las tablas N°1 a N°6.

Debido a la dificultad, que en muchos casos implican, conseguir la aprobación de los regantes para descargar riles en canales de regadío; se solicita eliminar esta exigencia en el actual decreto, y sólo exigir que los regantes entren en conocimiento que se comenzará a efectuar una descarga de ril en dicho canal. Si se cumple con la normativa de descarga (tabla N°1) no se entiende el por qué de tal exigencia. En mucho de estos casos, por intereses particulares, nunca se obtienen los permisos.

**Benjamín Ibarra Arancibia escribió:**

1.- En el punto 3.5, en la Tabla de la Fuente Emisora, debe señalarse las consideraciones para el cálculo de las cargas contaminantes, por ej. el volumen diario y la concentración de cada parámetro.

2.- En la misma Tabla, el parámetro Nitrógeno Total aparece con una carga contaminante menor que la de Nitrógeno Total Kjeldhal (NTK), siendo que este último es una parte del Nitrógeno Total.

3.- En la Tabla de la Fuente Emisora, Art. 4, el parámetro mercurio debería tener una carga contaminante de 0,016 g/día.

4.- En base a los resultados de calidad de las aguas servias crudas recopilados por la SISS y que sirvieron para modificar los límites máximos del NTK y del Fósforo Total en las Tablas N°1 y N°2 de la Norma, se debería modificar también las cargas contaminantes de estos parámetros en la Tabla de la Fuente Emisora.

5.- En el punto 3.5 de la Norma se menciona que deberán sumarse todas las descargas de residuos líquidos que genere un establecimiento, incluidas las aguas servidas que sean parte integrante del proceso. Con relación a esto, se considera que un Establecimiento industrial debe tener la libertad para manejar en forma diferenciada sus residuos industriales líquidos y sus aguas servidas. En este caso la Norma lo está obligando a juntarlos cuando no necesariamente sus características pueden ser similares y por ejemplo, un tratamiento físico simple (decantación y desgrasado) puede complicarse al nivel de remover DBO. Por el contrario, disponiendo en forma independiente se puede seguir dando una solución ambiental en forma mas simple y económica.

6.- Se propone que para la determinación de la carga contaminante de la Fuente Emisora se considere restar el contenido natural del agua industrial utilizada en el proceso productivo, siempre y cuando el Residuo líquido se descargue en el mismo cuerpo de agua desde donde se obtuvo el agua industrial. Como ejemplo, un establecimiento Industrial que utilice agua para su proceso con alto nivel de sulfatos, fierro, manganeso, etc., aunque no aporte estos compuestos como residuo de su proceso podría calificar como Fuente Emisora por el contenido natural de estos parámetros.

7.- Con respecto al Caudal Disponible de Dilución se propone agregar en la definición que este será entregado por la DGA solo para el primer establecimiento que lo solicite en un determinado sector de un río, las siguientes fuentes emisoras que lo soliciten y que descarguen en ese tramo deberán acogerse a los límites de la Tabla N°1 de la Norma. De no ser así, puede darse la situación de que en un mismo tramo del río existan dos o tres establecimientos que descargan sus Riles utilizando una Capacidad de Dilución que ya fue utilizada por el primer establecimiento.

8.- Con relación al límite para el cloro libre residual (0,5 mg/l), se solicita que se considere en su determinación que el agua potable tiene como límite 2 mg/l. Si la idea es controlar la formación de trihalometanos, estos están siendo medidos en forma directa en la norma.

9.- Se propone mantener el punto 4.1.4 del actual DS N°90/00 debido a que se mantiene la situación normada en el DS N°609/98 en cuanto a que la recepción de residuos líquidos industriales en las redes de alcantarillado público tienen como límite máximo para la DBO: 300 mg/l. Efectivamente, en localidades pequeñas un residuo líquido industrial vertido en volúmenes importantes al alcantarillado con 300 mg/l de DBO (cumpliendo Norma DS N°609/98) afectará la DBO de entrada de la PTAS obligando a un costo de operación mas alto para su remoción, costo que estarían pagando los clientes de la sanitaria en sus boletas mensuales.

10.- En la tabla N°6, "Límites máximos de Concentración para descarga de Residuos Líquidos a Zonas de Estuarios" se propone estudiar nuevamente los límites máximos para los contaminantes Boro, Cloruros y Sulfatos dado que por la influencia del mar se pueden alcanzar niveles de concentración muy similares al agua de mar.

11.- En el punto 6.4.2 de la Norma se debe aclarar si el remuestreo se efectúa al parámetro excedido o a todos los parámetros considerados en el programa de monitoreo.

12.- De acuerdo a lo señalado en el punto 6.5.2.3 se infiere que la Norma continúa considerando la opción de descontar el DBO y SST correspondientes al contenido algal, no obstante en la Tabla N°1 no se menciona esta alternativa.



COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEMORANDUM N° 195/2010

DE : PAULA ALVEAR CORNEJO  
JEFA DPTO. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN  
CIUDADANA

A : HANS WILLUSEN, JEFE DPTO CONTROL DE LA  
CONTAMINACIÓN


MAT. : CONSULTA PÚBLICA ANTEPROYECTO DE NORMA DE  
EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES  
ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A  
AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES.


FECHA: SANTIAGO, 23 DE JUNIO.

---

Junto con hacer llegar mis más cordiales saludos, adjunto y envío las observaciones formuladas por la empresa SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI y La Estación Costera de Investigaciones Marinas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (ECIM-UC) en el marco del proceso de consulta pública del anteproyecto de norma D.S.90. Las observaciones fueron ingresadas en la Dirección Regional de Aysén y de Valparaíso Respectivamente durante el Proceso de Consulta Pública y recibidas por el Dpto. que suscribe, el día 22 de junio del año en curso.

Sin otro particular se despide cordialmente,

  
PAULA ALVEAR CORNEJO  
Jefa, Departamento  
Educación Ambiental y Participación Ciudadana

  
CRL/ewv/ajr  
c.c Archivo Edupac  
Archivo Control de Gestión



SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI  
Miembro del Grupo de Compañías BREAKWATER RESOURCES LTD.



Alto Mañihuales, 24 de Mayo del 2010 **004273**

CO-07/0510

Señora  
Lorena Castro  
Depto. Educación Ambiental y Participación Ciudadana  
CONAMA XI Región de Aysén.  
Presente

Ref.: Observaciones a Anteproyecto D.S 90

CONAMA XI REGION DE AYSÉN	
Nro. Ingreso:	412.
Fecha Recepción:	24.05.2010
Hora:	17:40 hrs
Obs.:	

Estimada señora,

En representación de Sociedad Contractual Minera El Toqui, tengo el agrado de saludarle y hacer llegar a Usted nuestros comentarios y consultas respecto a lo citado en la referencia.

Sin otro particular, y esperando una buena acogida de su parte, se despide atentamente de usted,

Patricio Jaramillo P.  
Supte. De Medio Ambiente  
Sociedad Contractual Minera El Toqui

PJP/pjp

Cc: Supcia. Medio Ambiente



## 6. PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y CONTROL

### 6.1. Control de la norma

#### Párrafo 3ro.

Se establece que

"...Los informes de laboratorio y resultados del programa de autocontrol de la fuente emisora, deben estar disponibles en el lugar donde se ubica el punto de descarga de los residuos líquidos."

- *Es poco factible mantener ese tipo de información en el "punto de descarga", se sugiere cambiar por: el área o departamento encargado del Programa de Monitoreo aprobado por la SISS.*

### 6.3.2. Tipo y número de muestras.

#### Párrafo 2do.

Se establece que:

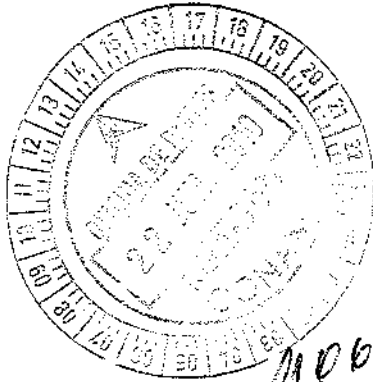
"...Se deberán tomar muestras puntuales para al menos los siguientes parámetros: Coliformes Fecales, pH, Temperatura, Cloro Libre Residual, Sólidos Sedimentables y aquellos que se precisen en la resolución de monitoreo correspondiente a la Fuente Emisora".

- *¿Esto significa que deberán ser modificadas las RPM?*
- *¿Cómo se reportarán los resultados de las muestras puntuales?,*
- *¿Cuál es la finalidad de monitorear parámetros como las Coliformes Fecales y Cloro Libre Residual en descargas donde es imposible detectar este tipo de parámetros, como por ejemplo: Riles generados en un proceso de tratamiento de minerales?.*
- *Se debería especificar si el espíritu de este punto es aplicable a las sanitarias solamente.*

Y CARLOS RU04275



Anexo 2 - Memorandum 195/2010  
del 23/06/2010.



MEMORÁNDUM N° 52

VALPARAÍSO, 23 JUN 2010

- DE :** **SRTA. MAGDALENA PRIETO PRADENAS** ✓  
*Directora Regional*  
*CONAMA, Región de Valparaíso*
- A :** **SRTA. PAULA ALVEAR CORNEJO**  
*Jefa Departamento Educación Ambiental y Participación Ciudadana*  
*CONAMA, Dirección Ejecutiva*

A través del presente, informo a usted que en el marco del proceso de la Consulta Pública del Anteproyecto "Norma de Emisión para Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, D.S 90, esta Conama Regional a recepcionado la siguiente observación:

"Efectos de la polución térmica del agua sobre organismos marinos costeros", de los autores Francisco Vidal, Catherine González y Miriam Fernandez, investigadores de la Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Este documento fue ingresado a través de la oficina de partes el día 09 de junio de 2010, dentro de los plazos del proceso de consulta pública antes señalado.

Por lo anterior, solicito sea considerado y posteriormente ingresado al respectivo expediente.

Sin otro particular, le saluda atentamente,



**MAGDALENA PRIETO PRADENAS**  
*Directora Regional*  
*Comisión Nacional del Medio Ambiente*  
*Región de Valparaíso*

MPP/PPM/CCA  
c.c.: Sr. Erick Wiederhold, Sub departamento de Participación Ambiental Ciudadana y Gestión Ambiental Local  
Archivo  
Adj.: Lo citado

Sra. Karina Francis  
Directora  
CONAMA Región de Valparaíso

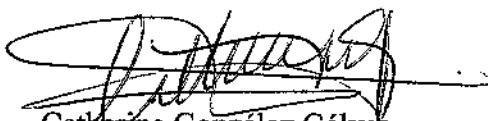
Las Cruces, 8 de junio de 2010

Estimada Directora,

En el marco del Proceso de Consulta Pública del D.S. 90, que norma la emisión de contaminantes asociados a residuos líquidos descargados en aguas marinas y continentales superficiales, hacemos entrega del documento **“Efectos de la polución térmica del agua sobre organismos marinos costeros: Observaciones en el marco del Proceso de Consulta Pública del D.S. 90”**, donde revisamos las consecuencias del aumento de temperatura del agua sobre organismos y comunidades costeras, que puede tener la descarga de residuos líquidos a temperaturas mayores que las del sistema natural.

Con estas observaciones, esperamos contribuir con argumentos para que la polución térmica sea reconocida como un contaminante asociado a los residuos líquidos que se vierten a aguas marinas y continentales superficiales, para que en el D.S. 90 se incorporen restricciones a la temperatura a la que pueden ser descargados estos residuos.

Esperando que el presente documento sea revisado y considerado, le saluda cordialmente,

  
Catherine González Gálvez  
Investigador Doctoral  
ECIM-UC



Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM)  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Oswaldo Marín 1672, Punta El Lacho, Las Cruces, El Tabo  
[www.ecim.cl](http://www.ecim.cl) fono 035-431720, 431670

## **Efectos de la polución térmica del agua sobre organismos marinos costeros**

Observaciones en el marco del Proceso de Consulta Pública del D.S. 90, que norma la emisión de contaminantes asociados a residuos líquidos descargados en aguas marinas y continentales superficiales.

**Francisco Vidal  
Catherine González  
Miriam Fernández**

**Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM)  
Departamento de Ecología  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Las Cruces, Junio 2010**



## **Introducción**

La Norma D.S. 90 tiene como objetivo prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan hacia los cuerpos receptores (CONAMA 2010), de manera que las aguas se mantengan o alcancen la condición de ambientes libres de contaminación, de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República. Sin embargo, la **polución térmica**, entendida como la variación en la temperatura por sobre los rangos de temperatura de un sistema natural (Cairns 1971) no está considerada en la norma vigente ni hay certeza de que se vaya a incorporar en el presente proceso de modificación de ésta.

La temperatura es uno de los factores críticos que modulan y afectan la biología y ecología de los organismos, tanto terrestres como dulceacuícolas y marinos. Por esto, las distintas especies pueden sobrevivir sólo en rangos de temperaturas específicos en los que pueden realizar sus funciones, dentro de límites permisibles u óptimos. La polución térmica puede afectar de distintas maneras a los organismos de un sistema. El aumento de la temperatura del agua puede provocar diversas respuestas en organismos acuáticos, entre las que se destacan los cinco puntos que se desarrollan en este documento (Cairns 1971).

### **(1) Muerte por efecto directo del aumento de la temperatura, debido a las distintas capacidades de tolerancia térmica de las especies** (Somero 2010).

El aumento de la mortalidad producto de aumentos en la temperatura del agua ha sido demostrado en varias especies. A modo de ejemplo se pueden citar los trabajos de Stillman (2002) y Kuo & Sandford (2009), quienes demostraron que la sobrevivencia de especies de los géneros *Petrolisthes* y *Nucella* (crustáceo y molusco, respectivamente) disminuye producto de aumentos de temperatura similares a los que podrían presentarse por la emisión de un efluente a 30 o 32 °C (Tabla 1). Estos estudios demuestran que los efectos se observan en diferentes estadios de historia de vida (ej. larvas, adultos). Estos efectos tienen directa relación con la tolerancia térmica de las especies, que es detectable tanto en gradientes latitudinales como en microclimas dentro de un hábitat. Por ejemplo, las especies intermareales del género *Petrolisthes* provenientes de zonas frías, como Chile, muestran menor tolerancia a altas temperaturas, que sus congéneres de ambientes cálidos (Golfo de California y Panamá; Fig. 1). Además, exhiben límites térmicos cercanos a las temperaturas máximas de los estratos intermareales que ocupan (Stillman 2002), no pudiendo tolerar aumentos o variaciones pequeñas de temperatura. En la zona intermareal alta más del 50% de los individuos, de diversas especies de jaibas del género, muere a temperaturas de 36 °C, mientras que este nivel de mortalidad se alcanza con sólo 28°C en el intermareal bajo. Estos resultados muestran como el aumento de la temperatura del mar puede tener graves consecuencias, produciendo disminuciones significativas en la abundancia de organismos marinos costeros.

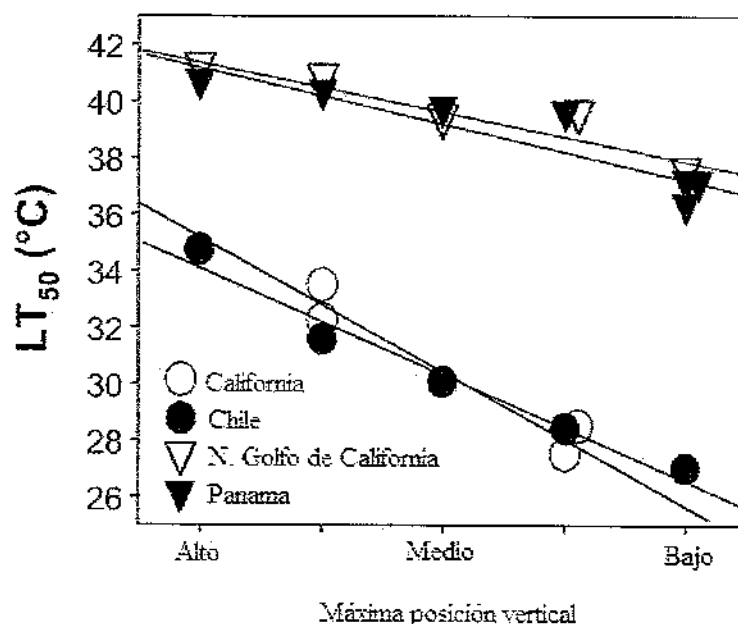


Fig. 1. Temperatura a la que muere el 50% de los individuos de distintas especies del género *Petrolisthes* de zonas cálidas y templadas y de diferentes zonas del intermareal (Figura modificada de Stillman 2002).

**(2) Efectos funcionales internos, como cambios en respiración, crecimiento y variabilidad en la tasa metabólica por disrupciones enzimáticas que tienen como consecuencia cambios en la bioquímica y fisiología de los animales** (Brante *et al.* 2003, Pörtner *et al.* 2008).

La temperatura, al controlar la tasa en que ocurren algunos procesos bioquímicos fundamentales, puede regular atributos de los organismos, como las tasas de desarrollo y sobrevivencia. La tasa metabólica, estimada a través del consumo de oxígeno, incrementa con la temperatura (Fig. 2), explicando la variación sustancial entre rasgos de la historia de vida de las especies, dinámica poblacional y procesos ecosistémicos (O'Connor *et al.* 2006). Ejemplos de esto los presentan Storch *et al.* 2010, quienes demuestran que a medida que aumenta la temperatura por encima de 19 °C (temperatura crítica para las larvas megalopa de *Taliepues dentatus*) disminuye el consumo de oxígeno, lo que se traduce en una disminución de la tasa de movimiento del abdomen cuya consecuencia más directa es la disminución de la capacidad de movimiento de las larvas, limitando la alimentación, el escape a la depredación y la dispersión. El aumento del consumo de oxígeno decae drásticamente por sobre los 19 °C, mientras que la tasa cardíaca (indicador del estrés térmico) alcanza su valor máximo a los 27 °C (Tabla 1), lo que explica que por sobre los 19 °C se presenten condiciones de estrés que llevarían a una disminución de la sobrevivencia de las larvas y, por lo tanto, a una disminución de la abundancia de la especie. Con esto, podemos concluir que si se sobrepasa el límite térmico pueden ocurrir graves efectos fisiológicos, generando eventos de mortalidad masiva de larvas y fallas en el reclutamiento, que se traducen en disminución o ausencia de poblaciones.

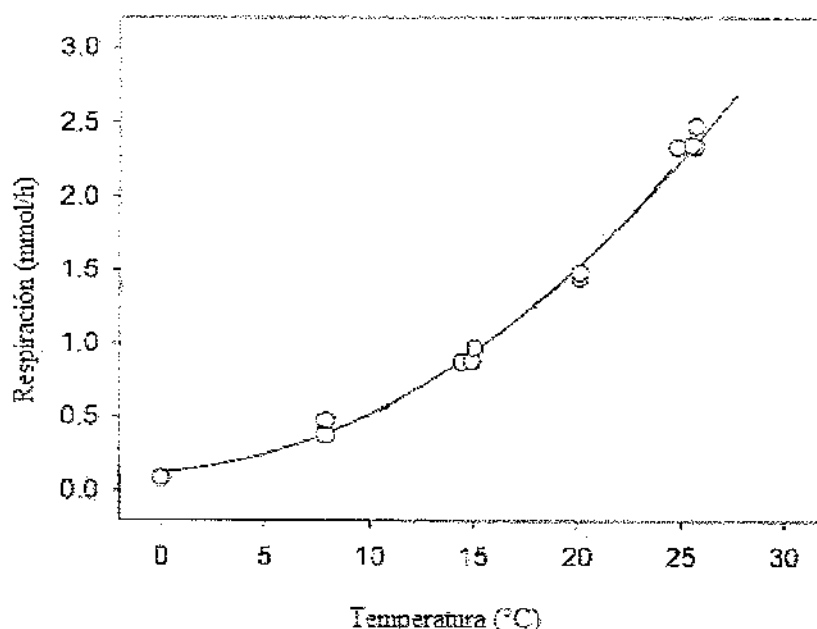


Fig. 2. Aumento de la respiración debido al aumento de la temperatura en el pez *Carassius auratus* (Figura modificada a partir de Pörtner *et al.* 2006).

**(3) Muerte por efectos indirectos del aumento de temperatura, como disminución del oxígeno diluido, interrupción de la fuente de alimento y disminución de la resistencia a sustancias tóxicas** (O'Connor 2009).

Un ejemplo de efectos indirectos es la disminución del oxígeno disuelto en el agua que se produce cuando aumenta la temperatura (U.S. Geological Survey; Fig. 3), lo que puede tener importantes consecuencias en poblaciones marinas costeras. Si bien las condiciones de hipoxia para organismos marinos corresponden a concentraciones de oxígeno menores a 2 mg/l, las condiciones de hipoxia son especie-específicas (Vaquer & Duarte 2008). Esto es de sobremanera importante debido a que Chile es un sistema de borde oriental de surgencias (Hebbeln *et al.* 2000) que, si bien se destaca por sostener una de las zonas pesqueras de mayor productividad en el mundo, puede presentar problemas colaterales dado que las aguas que afloran desde el fondo son ricas en nutrientes pero bajas en oxígeno. En sistemas similares, como el que ocurre en la costa de Oregon, Estados Unidos, se han producido eventos de hipoxia e incluso anoxia costera (Chan *et al.* 2008), en que ha habido una mortalidad masiva y multispecífica. Así, la disminución del oxígeno disuelto debido al aumento de la temperatura podría sumarse a los efectos que presentan las surgencias en las costas de Chile sobre el oxígeno, haciendo decrecer sus concentraciones, provocando alteraciones graves en la biota marina (Vaquer & Duarte 2008). En la Tabla 1 se presenta un listado de efectos indirectos del aumento de la temperatura del agua (polución térmica) sobre organismos y comunidades marinas.

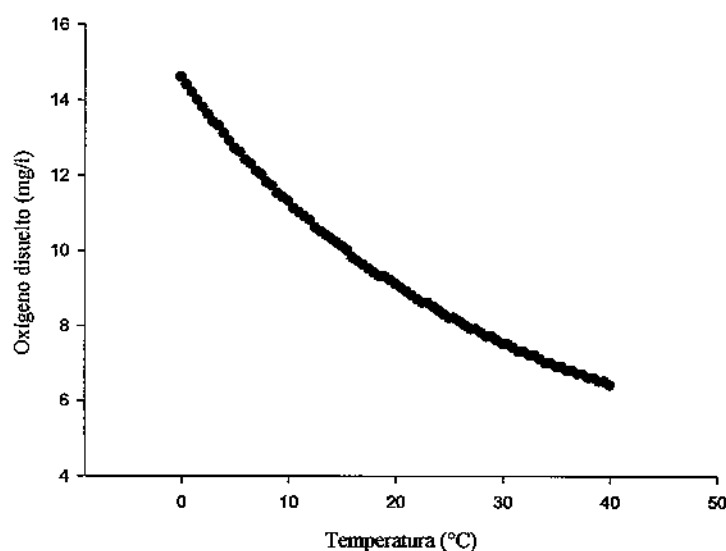


Fig. 3. Relación inversa entre la temperatura y la concentración de oxígeno en el agua de mar para una presión de 760 mm/hg (datos obtenidos del U.S. Geological Survey).

#### **(4) Interferencia con aspectos reproductivos y consecuencias en conectividad y persistencia poblacional**

La temperatura puede influenciar fuertemente a las larvas planctónicas mediante efectos en la sobrevivencia, los tiempos de desarrollo y el crecimiento, limitando el reclutamiento y restringiendo la distribución de las especies (Gilman 2006, Sanford *et al.* 2006). La sobrevivencia larval decrece exponencialmente con el tiempo cuando las fuentes de mortalidad, como la exposición a temperaturas no óptimas, se mantienen relativamente constantes. En la Tabla 1 se exponen varios ejemplos de mecanismos que explican este aumento en la mortalidad de las larvas.

El manejo efectivo de las poblaciones y los ecosistemas requiere del conocimiento del tamaño de la población, su diversidad genética y la conectividad con otras poblaciones. Estas propiedades dependen de la propagación y el flujo genético mantenidos por eventos de dispersión larval, determinados por el tiempo de duración larval (Tabla 1, Fig. 4a)), el que a su vez disminuye drásticamente cuando aumenta la temperatura del agua (Fig. 4b). Esto es particularmente relevante puesto que O'Connor *et al.* (2006) sugieren que el efecto de la temperatura sobre el desarrollo de las larvas es universal y no especie-específico. Sus resultados muestran un fuerte efecto del aumento de la temperatura sobre la duración de las larvas planctónicas, que es constante en todas las especies analizadas (6 especies de peces y 66 especies de invertebrados, de 5 grupos diferentes). Es por esto que se espera que ocurran efectos comunes y predecibles del aumento de la temperatura del océano sobre la distancia de dispersión larval y la sobrevivencia, ya que para muchas especies marinas la fase planctónica de las larvas es el único estado de la vida en el cual los individuos se dispersan lejos de la población parental, lo que permite que las poblaciones tengan mayor diversidad genética y con ello aumenten su probabilidad de persistir. Por lo tanto, aumentos en la temperatura del mar podrían tener una influencia directa y predecible sobre la conectividad

entre las poblacionales y su persistencia, afectando la estructura de las comunidades y los patrones de biodiversidad a escala regional y global (O'Connor *et al.* 2006).

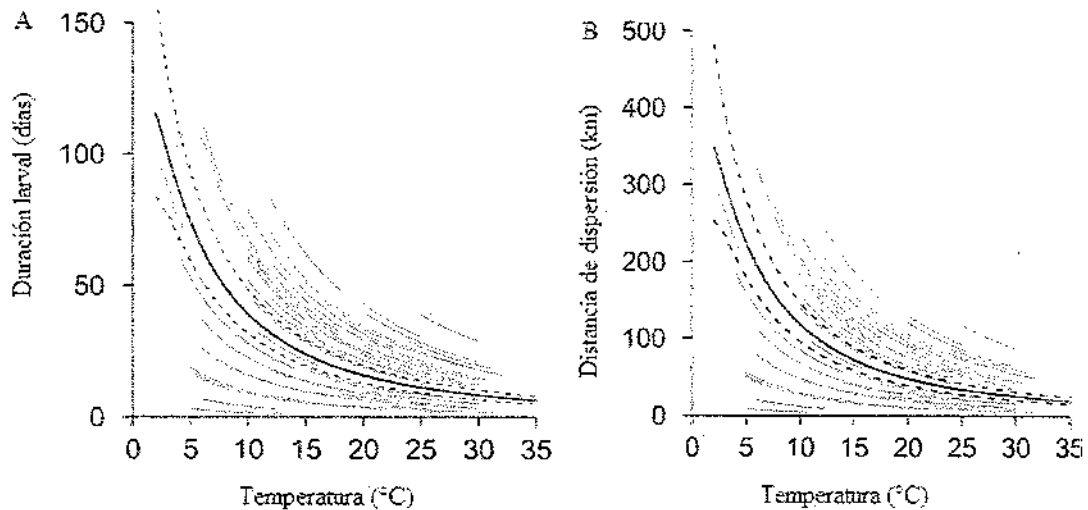


Fig. 4. Efectos del aumento de la temperatura sobre larvas de peces e invertebrados. (a) Muestra el efecto del aumento sobre la duración larval y (b) muestra el efecto del aumento sobre la distancia de dispersión larval. (Figuras modificadas a partir de O'Connor *et al.* 2006).

**(5) Efectos comunitarios, como el reemplazo competitivo por especies más tolerantes a las nuevas condiciones térmicas.**

En la Tabla 1, se observan ejemplos en los cuales cambios de temperatura de entre 10 y 20 °C pueden producir graves consecuencias, entre las cuales se aprecian mortandades masivas de diatomeas reemplazadas por especies no deseadas, así como el aumento de especies exóticas (potencialmente invasoras) en detrimento de las especies nativas de un determinado sistema, debido al aumento de la temperatura (Cairns 1971, Sorte *et al.* 2010). Estos cambios en la composición de las comunidades de productores son relevantes, principalmente porque muchos organismos superiores se alimentan de diatomeas y, al disminuir la abundancia de éstas, como se observa en el ejemplo (Fig. 5), no pueden alimentarse, ya sea cuando son larvas o en estados juveniles, impidiendo el crecimiento de sus poblaciones.

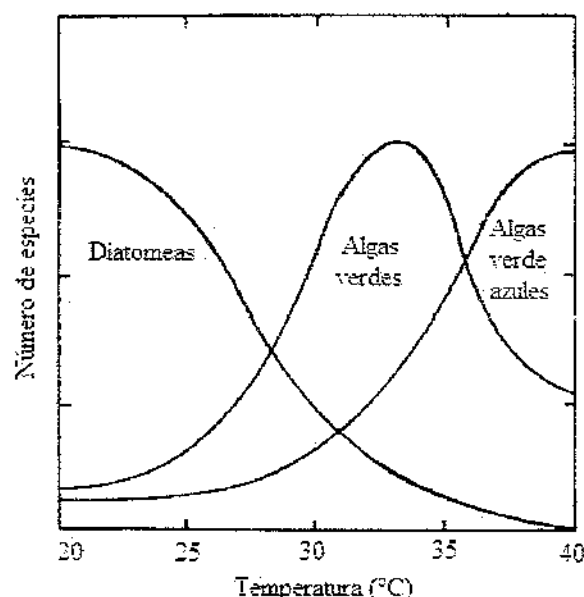


Fig. 5. Reemplazo de especies más tolerantes (Algas verdes y Algas verde azules) a un aumento de la temperatura que las especies (Diatomeas) presentes bajo condiciones normales de temperatura (Figura modificada de Cairns 1971).

### Conclusiones

Como se ha revisado en este informe, la polución térmica no es un tema trivial ni poco relevante, ya que puede tener importantes implicancias sobre los organismos que habitan la costa, cuyas poblaciones y comunidades pueden ser afectadas negativamente si aumenta la temperatura del agua, con consecuencias ecológicas y económicas lamentables. Por lo tanto, la decisión de aumentar la temperatura de un sistema natural debe tomarse con cautela y conocimiento previo de los efectos que este aumento puede producir en las comunidades biológicas y en los procesos derivados de ellas.

Los autores de este informe proponemos reconocer a la polución térmica como un contaminante que se asocia a los residuos líquidos descargados en aguas marinas y continentales superficiales, estableciendo regulaciones a la temperatura a la que pueden ser vertidos dichos residuos a las aguas continentales y costeras. Al respecto, hacemos notar que 30 °C (temperatura propuesta como límite para los efluentes regulados por esta norma, según se informó en el taller de participación ciudadana al que asistimos), es una temperatura muy superior a las registradas en nuestra costa (ver Fig. 6), sobre todo desde Chile central hacia el sur, donde la temperatura superficial del mar (la más alta de la columna de agua) promedio varía desde 15 °C en la zona central a 7 °C en el extremo sur. Por lo tanto, si se vierte una gran cantidad de residuos a 30 °C, sobre todo en zonas de la costa con alta retención, como bahías y fiordos, pueden generarse alteraciones irreversibles sobre los organismos y comunidades que allí habitan, principalmente en la zona centro y sur.

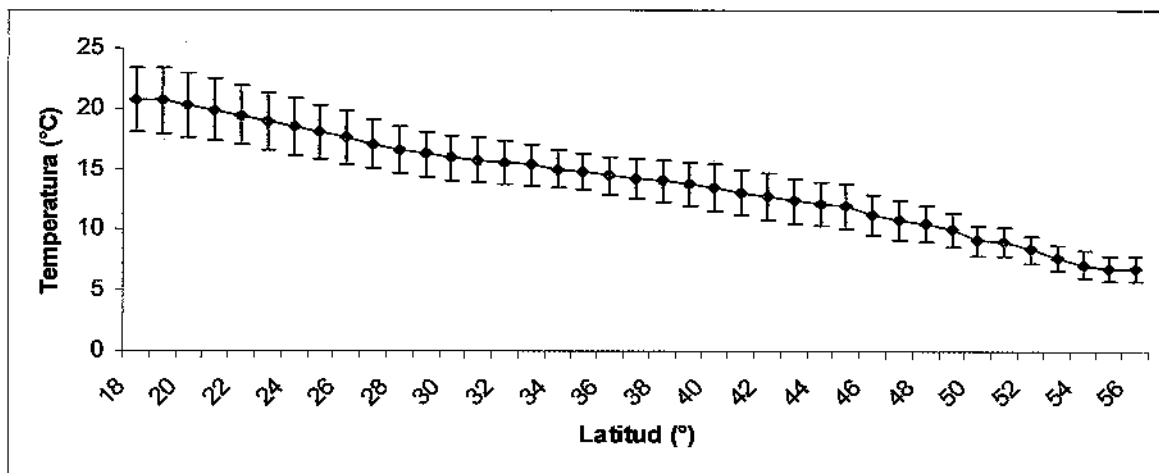


Fig. 6. Temperatura superficial del mar a lo largo de la costa de Chile. Se muestra el promedio más una desviación estándar de datos de temperatura semanales registrados en la costa de Chile durante 17 años, tomados de la base de datos oceanográfica FERRET del Server of The National Centers for Environmental Prediction (<http://ferret.wrc.noaa.gov/Ferret/jas>).

Tabla 1. Tipo de efectos de la polución térmica sobre organismos acuáticos, de acuerdo a los cinco puntos propuestos por Cairns (1971). En negritas se destacan las especies chilenas para las cuales hay evidencias de estos efectos y se agrega el nombre común para las que tienen importancia comercial.

Tipo de Efecto	Fuente	Especie (s) en Estudio	Estado de desarrollo	Rango de temperatura normal (°C)	Temperatura Experimental (°C)	Respuesta	Consecuencias
Muerte directa	Kuo & Sandford 2010	<i>Musella canaliculata</i>	Juveniles	9,69 - 13,63	28 - 38	A temperaturas sobre 33 °C muere más del 50% de los individuos	Disminuye la sobrevivencia y por lo tanto la abundancia de organismos. Estos efectos pueden escalar a nivel ecosistémico si se trata de especies claves y a nivel socio-económico si se trata de especies comerciales.
	Stillman 2002	<i>Petrochelidon grantii</i> , <i>P. violacea</i> , <i>P. tuberculatus</i> , <i>P. tuberculatus</i> , <i>P. laevigatus</i>	Adultos	8 - 18	22 - 42	La temperatura a la que muere el 50% de los individuos (LT <sub>50</sub> ) varía según la especie y su distribución vertical en el intermareal, siendo: 27 °C en <i>P. Tuberculatus</i> (intermareal bajo), ~ 29 °C para <i>P. Tuberculatus</i> (intermareal medio-bajo), ~ 30 °C para <i>P. violaceus</i> (intermareal medio), ~ 32 °C para <i>P. laevigatus</i> (intermareal medio-alto) y 35 °C para <i>P. grantii</i> (intermareal alto)	El aumento de un par de grados en la temperatura tiene un efecto negativo en la sobrevivencia de las especies, siendo este efecto especie-específico. El aumento de pocos grados en la temperatura puede disminuir la abundancia de las especies y afectar negativamente los ecosistemas intermareales.



Efectos funcionales	Storch <i>et al.</i> 2010	<i>Talipes dentatus</i>	Larvas megalopa	10 - 21,3	3, 7, 11, 15, 19, 23 y 27	<p>A) El consumo de oxígeno llega a su nivel máximo a 19°C y luego disminuye dramáticamente a las temperaturas de 23 y 27°C.</p> <p>B) La tasa de latidos cardíacos llega a su valor máximo cuando la temperatura alcanza 27°C.</p> <p>C) El número de movimiento de los pleópodos cae a cero a los 19°C.</p>	<p>El aumento del consumo de oxígeno implica un mayor costo metabólico (mayor gasto energético y procesos enzimáticos acelerados). La tasa de latidos cardíacos permite visualizar el estrés de las larvas, llegando en este caso a ser máximo a 27 °C. Los movimientos de los pleópodos, relacionados con la respiración (mayor movimiento equivale a mayor respiración) muestran que la temperatura crítica para las larvas megalopas de <i>T. dentatus</i> es 19 °C, luego de la cual se proyectan severas consecuencias tanto en el desarrollo como en la sobrevivencia y, por ende, en la abundancia y dinámica de las poblaciones.</p>
	Brante <i>et al.</i> 2003	<i>Cancer setosus</i> (Jaiba peluda)	Hembras y embriones	10, 14 y 18	10, 14 y 18	<p>El consumo de oxígeno de las hembras fue 3 veces superior a 18 °C que a 10 °C. Un patrón similar fue observado en el consumo de oxígeno de los embriones.</p>	<p>El mayor consumo de oxígeno se refleja en un mayor costo metabólico, que en este caso tiene consecuencia directa sobre la capacidad reproductiva de las hembras y el normal desarrollo embrionario. Esto afecta la dinámica del reclutamiento, y por</p>





Aspectos reproductivos	Gallardo & Cancino 2009	<i>Chorus giganteus</i> (Loarte)	Embriones y larvas	~10 - 18	12, 15 y 18	<p>A) El éxito en la eclosión de embriones disminuyó entre 51% y 8% para embriones tempranos con sólo 6 grados de aumento de temperatura (6 a 18°C respectivamente), y entre 53% y 20% para embriones en estadios avanzados de desarrollo.</p> <p>B) Aumento de embriones anormales aumentó de 14% a 46% en embriones tempranos y de 8% a 28% para embriones tardíos para el mismo rango de temperatura.</p>	<p>Con sólo 6 °C de aumento de temperatura se afecta negativamente el desarrollo normal de los embriones y la sobrevivencia de los mismos. Esto repercute de manera clara y obvia sobre la abundancia y dinámica del reclutamiento de una especie importante comercialmente.</p>
	Fernández <i>et al.</i> 2007	<i>Concholepus concholepus</i> (Loce)	Embriones	10,5 - 16,51	6, 9, 12, 15 y 18	<p>A) El 100% de mortalidad fue observado a 6 °C, independientemente del sitio de colecta de las hembras.</p> <p>B) Para cápsulas depositadas por hembras colectadas en el norte (latitud 29 °S), no hubo desarrollo embrionario a las temperaturas de 6 y 9 °C). Para las cápsulas depositadas por hembras colectadas en el sur (latitud 42 °S) no hubo desarrollo embrionario a temperaturas extremas (6 y 18 °C).</p> <p>D) Temperaturas mayores tienen un efecto negativo sobre el número de embriones por área de cápsula, el cual disminuye de ~ 18 embriones</p>	<p>Variaciones pequeñas de temperatura pueden tener consecuencias negativas en la reproducción de esta especie de importancia comercial, produciendo disminuciones en la abundancia. Es importante resaltar que los límites de temperatura de los efluentes que permitiría la norma son entre 12 y 14 °C mayores a los evaluados en este estudio, por lo que se advierten disminuciones de la sobrevivencia y la abundancia de esta especie de importancia comercial.</p>

					<p>por mm<sup>2</sup> de capsula a temperaturas mayores de 16,51 °C en comparación a los ~ 42 embriones por mm<sup>2</sup> de capsula a temperaturas mas bajas de 10,5 °C. Esto demuestra que a medida que la temperatura aumenta en aproximadamente 5 °C, la cantidad de embriones disminuye en un 43%.</p>	
O'Connor <i>et al.</i> 2006	6 especies de peces y 66 especies de invertebrados marinos	Larvas	-	5-30	<p>La duración larval y la distancia de dispersión larval se ven dramáticamente disminuidas a medida que aumenta la temperatura. Si la temperatura varía entre 5 y 30 °C, la distancia de dispersión larval promedio puede variar en un orden de magnitud, desde 225 km a 20 km, respectivamente.</p>	<p>La disminución de la duración larval limita su dispersión y con ello la conectividad y persistencia de sus poblaciones, pudiendo tener consecuencias negativas en aspectos ecológicos y económicos, al verse comprometida la disponibilidad de recursos</p>
Brante <i>et al.</i> 2003	<i>Cancer setosus</i> (Jaiba peluda)	Hembras y embriones	10, 14 y 18	10, 14 y 18	<p>A) El rendimiento reproductivo (proporción de peso en gónadas) de las hembras fue menor a temperaturas de 18 °C, en comparación con las temperaturas de 10 y 14 °C (ambas sin diferencias en el rendimiento reproductivo de las hembras). B) El peso de los embriones fue</p>	<p>Se confirma con estos resultados que aumentos pequeños de temperatura pueden tener consecuencias en la reproducción de especies de importancia comercial, como las jaitas. Se observa que aumentos de 4 °C afectan negativamente la capacidad reproductiva y el</p>

						menor a temperaturas de 18 °C, en comparación con las temperaturas de 10 y 14 °C (ambas sin diferencias en el peso de los embriones).	tamaño de los embriones en esta especie, lo que se traduce en (1) mayor mortalidad de las larvas que eclosionan a menor tamaño y (2) menor producción de larvas y reclutamiento anual, respectivamente.
Efectos comunitarios	Sorte <i>et al.</i> 2010	Briozoa y colonias de tunicados	Adultos	Promedio: 13, 5	14, 16, 20, 24, 28, 32	Las temperaturas a las que se alcanza el 50% de mortalidad (LT50) fueron de 23,7 y 26,1 °C para especies nativas e invasoras, respectivamente. Para un aumento de 4,5 °C por sobre el promedio natural, se observó que tres de las cuatro especies exóticas testadas aumentaron en abundancia y se predice que la especie nativa más común disminuirá un 74% su abundancia.	Con el aumento de la temperatura pueden aumentar la abundancia de especies no deseadas en detrimento de especies naturales. Se han registrado en las costas de Chile aumentos en la abundancia de medusas en relación a la temperatura, así como floraciones algales nocivas, que en conjunto con otros factores, pueden haber sido gatillados por aumentos menores de la temperatura. El cambio en la composición de especies puede tener efectos negativos multiplicativos sobre la comunidad nativa.
	Carins 1971	Diatomeas	Células	-	20 - 40	El número de especies de diatomeas cae a cero con aumentos de temperatura de 20 °C a 40 °C. El número de especies de algas verdes presentes se incrementó a medida	Estos resultados demuestran que cambios en la temperatura afectan la composición de las comunidades fitoplanctónicas, en donde especies menos tolerantes

						que aumentó la temperatura hasta 30 °C pero decae a temperaturas mayores. El número de especies de algas verde azules presenta una tendencia opuesta a las diatomeas aumentando su abundancia con la temperatura, incluso a temperaturas tan altas como 40 °C.	térmicamente se ven deterioradas por el aumento de especies más resistentes a las nuevas condiciones térmicas. Las especies de diatomeas son necesarias para la alimentación de otras especies, superiores en la trama trófica, y también participan en diversos ciclos biogeoquímicos, como el del Carbono y el Silice, no pudiendo ser reemplazadas en este rol por las algas verde azules, por lo que su disminución tiene asociadas consecuencias ecológicas y económicas negativas.
--	--	--	--	--	--	--	--

### Referencias

- Brante, A., Fernández, M., Eckerle, L., Mark, F., Pörtner, H. y Arntz, W. (2003). Reproductive investment in the crab *Cancer setosus* along a latitudinal cline: egg production, embryo losses and embryo ventilation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 251, 221–232.
- Cairns, J. (1971). Thermal pollution: a cause of concern. *Water Pollution Control Federation.* 43, 55–66.
- Chan, F., Barth, J.A., Lubchenco, J., Kirincich, A., Weeks, H., Peterson, W.P. y Menge, B.A. (2008). Emergence of Anoxia in the California Current Large Marine Ecosystem. *Science.* 319, 920.
- CONAMA (2010) Proceso de Consulta Pública Norma D.S. 90  
[http://epacplanesnormas.conama.cl/ver\\_detalle.php?id=18](http://epacplanesnormas.conama.cl/ver_detalle.php?id=18)
- Fernández, M., Calderón, R., Cancino, J.M. y Jenó, K. (2007). The effect of temperature on the development of encapsulated embryos of *Concholepas concholepas* along a latitudinal cline. *Marine Ecology Progress Series* 348, 229–237.
- Gallardo, J.A. y Cancino, J.M. (2009). Effects of temperature on development and survival of embryos and on larval production of *Chorus giganteus* (Lesson, 1829) (Gastropoda: Muricidae). *Revista de Biología Marina y Oceanografía.* 44, 595–602.
- Gilman, S. E. (2006). The northern geographic range limit of the intertidal limpet *Collisella scabra*: a test of performance, recruitment, and temperature hypotheses. *Ecography* 29, 709–720.
- Hebbeln, D., Marchant, M., Freudenthal, T. y Wefer, G. (2000). Surface sediment distribution along the Chilean continental slope related to upwelling and productivity. *Marine Geology.* 164, 119–137.
- Hicks, D.W. y McMahon, R.F. (2005). Effects of temperature on chronic hypoxia tolerance in the non-indigenous brown mussel, *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae) from the Texas Gulf of Mexico. *Journal of Molluscan Studies.* 71, 401–408.
- Kuo, E. y Sanford, E. (2009). Geographic variation in the upper thermal limits of an intertidal snail: implications for climate envelope models. *Marine Ecology Progress Series* 388, 137–146.
- O'Connor, M.I., Bruno, J.F., Gaines, S.D., Halpern, B.S., Lester, S.E., Kinlan, B.P. y Weiss, J.M. (2006). Temperature control of larval dispersal and the implications for marine ecology, evolution, and conservation. *Proceedings of National Academy of Sciences of United States of America* 104, 1266–1271.



O'Connor, M.I., Piehler, M.F., Leech, D.M., Anton, A. y Bruno, J.F. (2009). Warming and Resource Availability Shift Food Web Structure and Metabolism. *Plos Biol.* 7, e1000178. doi:10.1371/journal.pbio.1000178.

Pörtner, H.O., Bennett, A.F., Bozinovic, F., Clarke, F., Lardies, M.A., Lucassen, M., Pelster, B., Schiemer, F. y Stillman, J.H. (2006). Trade-Offs in Thermal Adaptation: The Need for a Molecular to Ecological Integration. *Physiological and Biochemical Zoology.* 79, 295-313.

Pörtner, H.O., Bock, C., Knust, R., Lannig, G., Lucassen, M., Mark, F.C. y Sartoris, F.J. (2008). Cod and climate in a latitudinal cline: physiological analyses of climate effects in marine fishes. *Climate Research.* 37, 253-270.

Sanford, E., Holzman, S. B., Haney, R. A., Rand, D. M. y Bertness, M. D. (2006). Larval tolerance, gene flow, and the northern geographic range limit of fiddler crabs. *Ecology* 87, 2882-2894.

Somero, G.N. (2010). The physiology of climate change: how potentials for acclimatization and genetic adaptation will determine 'winners' and 'losers'. *Journal of Experimental Biology* 213, 912-920.

Sorte, C.J.B., Williams, S.L. y Zerebecki, R.A. (2010). Running head: Ocean warming and threat of invasives. *Ecology*, *in press*.

Stillman, J. H. (2002). Causes and consequences of thermal tolerance limits in rocky intertidal porcelain crabs, genus *Petrolisthes*. *Integrative and Comparative Biology* 42, 790-796.

Storch, D., Fernández, M., Navarrete, S.A. y Portner, H. O. (2010). Thermal tolerance of various larval stages of the kelp crab *Taliepus dentatus*. *Marine Ecology Progress Series Accepted*.

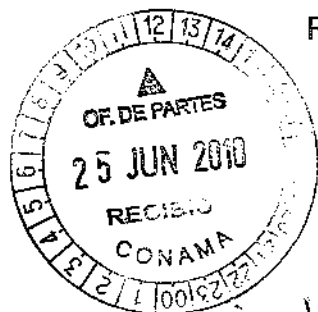
U.S. Geological Survey TWRI Book 9, 6/2006.

Vaquer-Sunyer, R. y Duarte, C.M. (2008). Thresholds of hypoxia for marine biodiversity. *Proceedings of National Academy of Sciences of United States of America* 104, 15452-15457.

ESTADO DE CHILE  
 DIRECCION GENERAL DEL TERRITORIO MARITIMO  
 Y DE NAVIO MERCANTE  
 DIRECCION DE INTERESES MARITIMOS  
 Y MEDIO AMBIENTE ACUATICO

D.I.M. y M.A.A. Ord. N° 12.600/05/017/CONAMA.

OBJ.: Respuesta a consulta efectuada por la Asociación de Productores de Abalones (APROA).



REF.: a) Consulta de APROA respecto al proceso de revisión del D.S 90.  
 b) D.I.M. Y M.A.A. ORD. N° 12600/05/1/APROA de fecha 4 de enero de 2010.  
 c) D.I.M. Y M.A.A. ORD. N° 12600/1180/CONAMA de fecha 7 de septiembre de 2009.

VALPARAÍSO, 21 JUN 2010

DEL DIRECTOR DE INTERESES MARÍTIMOS Y MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO

AL SR. JEFE DE DEPARTAMENTO CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN  
 COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

En atención al documento citado en a) de la referencia, sobre los procedimientos que deberán seguir una vez que sea aprobada la modificación de la norma de emisión aquellas instalaciones en operación que actualmente están calificadas como fuente emisora, informo a Ud., lo siguiente:

1. Esta Dirección Técnica evaluará cada caso, en virtud de los antecedentes que deberán ser presentados por APROA o sus asociados, y que fueran solicitados en b) y c) de la referencia.
2. Sin perjuicio de lo anterior, para determinar si sus instalaciones quedarán fuera de las condiciones establecidas en la nueva modificación de la norma de emisión, deberán presentar nueva caracterización de agua de adición y descarga con el fin de establecer si cumplen o no con la condición para ser fuente emisora.

Saluda a Ud.,

  
 RICARDO BENDEL VIDAL  
 CAPITÁN DE NAVÍO LT  
 DIRECTOR SUBROGANTE

DISTRIBUCIÓN:

- 1.- CONAMA
- 2.- ARCHIVO/DPMAA.



004296

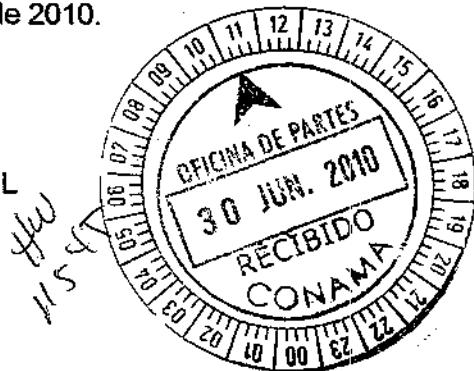
SS.FF.AA.(M)ORD. N° 12210 / 2300 / CONAMA

OBJ.: Remite DVD con información del Programa de Zonificación Regional del Borde Costero.

REF.: CONAMA Ord. N° 101659, de fecha 4 de junio de 2010.

24 JUN. 2010

SEÑOR  
ALVARO SAPAG RAJEVIC  
DIRECTOR EJECUTIVO DE LA COMISIÓN NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE  
TEATINOS 254  
SANTIAGO



De nuestra consideración:

En relación al documento de la referencia, remito información en DVD recopilada a la fecha, del programa de Zonificación Regional del Borde Costero de las regiones de Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes.

Cabe hacer presente a Ud. que el proceso de Zonificación en estas regiones está en desarrollo, por lo que los documentos son preliminares y se debe tener en consideración lo siguiente:

- 1.- Los documentos de Diagnósticos y Propuestas, son de completa responsabilidad de los equipos regionales encargados del programa de Zonificación.
- 2.- La Información es de uso interno, y si se requiere difusión, se debe solicitar autorización a los coordinadores regionales y a esta Secretaría Técnica.
- 3.- El Diagnóstico correspondiente a la Región de la Araucanía es preliminar, ya que no ha sido enviada la versión final para su validación.
- 4.- De acuerdo al avance y fecha de las propuestas Públicas, estas pueden cambiar en la medida que hayan sido sometidas a la consulta con sector Privado y sociedad civil.
- 5.- Mientras no estén decretadas las zonificaciones a nivel macro o micro, las propuestas no son oficiales. Sólo la Región de Aysén tiene Zonificación con decreto, el cual se adjunta en los antecedentes.



Saluda atentamente a Ud,

CARLOS DE LA MAZA URRUTIA  
SECRETARIO TECNICO COMISIÓN NACIONAL  
DEL USO DEL BORDE COSTERO

DISTRIBUCIÓN:

- 1.- CONAMA (Srta. Claudia Galleguillos) ✓
  - 2.- OF. BC.
  - 3.- OF. PARTES
- CDMU/bfh 15/06/2010



**Dirección Ejecutiva  
Departamento Prevención y Control de la Contaminación  
Sección Control Hídrico**

Con fecha 30 de junio de 2010, se adjunta los siguientes documentos al expediente del proceso de Revisión del D.S 90, correspondiente al Programa de Zonificación Regional del Borde Costero de las regiones de la Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes.

Nombre del Documento	Formato
CD 1: Zonificación Regional del Borde Costero de las regiones de la Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes.	Digital

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mariela Arevalo H.", positioned above the printed name.

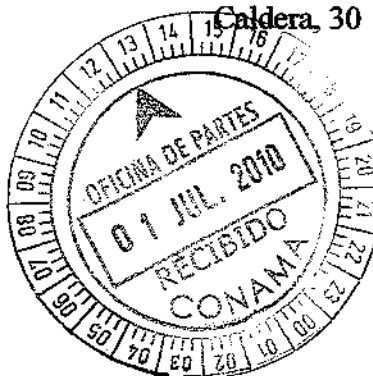
**Mariela Arevalo H.**  
Jefa Sección Control Hídrico  
Departamento Prevención y Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente



MAT: Envía Informe.

Caldera, 30 Junio 2010.

Señor.  
**Álvaro Sapag Rajevic.**  
**Director Nacional CONAMA.**  
**Presente**



De mi consideración:

Por medio de la presente, sírvase encontrar adjunto el "Informe Para Calificación De Fuente Emisora Para Sector Abalonero y Similes".

Antecedentes solicitados, para evaluar una modificación al DS 90 a la medida del sector.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.

  
**Cristóbal Thompson Santos**  
**Presidente**  
**ASIPEC A.G**

CTS.  
 Adj. Lo indicado.  
**DISTRIBUCIÓN**

- Destinatario
- Ximena Bravo C. Gerente ASIPEC A.G.
- Archivo.

Asociación de Industriales Pesqueros y Cultivadores Marinos de la Tercera Región A.G.

**INFORME PARA CALIFICACION DE FUENTE EMISORA PARA SECTOR  
ABALONERO Y SIMILES.**

En el marco de la revisión al "Anteproyecto de revisión de la norma para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales" y de acuerdo a la reunión sostenida por nuestras asociaciones gremiales representantes del sector abalonero y pesquero y de cultivos acuícolas de la III región, APROA y ASIPEC, respectivamente, con el director Nacional de la CONAMA, Sr. Alvaro Sapag, y Sra. Mariela Arévalo, encargada de la sección de contaminación hídrica, venimos a entregar los antecedentes solicitados, para evaluar una modificación al DS 90 a la medida del sector.

Para poder justificar una modificación genérica de la ley, se debe definir la actividad o grupo de actividades que pudiera afectar esta modificación, teniendo como criterio de clasificación a toda aquella actividad de acuicultura que posea sus instalaciones en tierra, que succionen y descarguen agua de mar y que el uso de esta agua en el cultivo terrestre sea la mantención de recursos hidrobiológicos vivos (hatcheries, centros de engorda y/o centros de desdobles o cosechas).

Para estas actividades, la nueva norma de regulación de contaminantes asociados a descargas de aguas debiese contemplar para la etapa de calificación de fuente emisora, respecto a la carga media diaria, que sea calculada mediante la diferencia de la concentración de cada parámetro entre la descarga (efluente) y la aducción o succión (afluente), considerándose esta última como contenido natural de captación. El resultado se multiplica por el caudal, entendiendo que el de aducción es el mismo de descarga. Que se explica de la siguiente forma:

$$C_{p(x)D} - C_{p(x)A} = N_{p(x)}$$

Si  $N_{p(x)} > 0$ , se debe multiplicar por el caudal de la descarga en metros cúbicos por día

$$N_{p(x)} \times Q = Z_{p(x)}$$

C= concentración

$p(x)$ = parámetro X

D = descarga

A = afluente (contenido natural)

N = Aporte neto para  $p(x)$  de la descarga.

Q = caudal descarga m<sup>3</sup>/día

Z= carga media diaria del parámetro x

El sector de acuicultura marina en tierra está representado mayoritariamente por los cultivos de abalón, pero también se pueden distinguir algunas pisciculturas como la del turbot y del dorado o palometa, que se ve como una promisoriosa actividad. También el cultivo del ostión del norte está

en este grupo, ya que a pesar que la etapa de producción es directamente en el mar, la producción de larvas y los procesos de desdoble y cosecha se efectúan en instalaciones en tierra, quedando por tanto afectas a los términos del DS 90.

El cultivo del abalón en tierra es muy intensivo en el uso de agua de mar en su proceso productivo ya que este insumo es el vehículo para la obtención de oxígeno, donde se debe asimilar un cultivo de abalón como un acuario gigante que utiliza el agua marina para sustentar la actividad metabólica de una gran biomasa de individuos donde la respiración es la principal y la que determina los grandes volúmenes de agua a mover. Esta realidad ha hecho que las empresas abaloneras hayan sido clasificadas como fuentes emisoras, puesto que la carga media diaria, de acuerdo a lo establecido en el decreto 90, se calcula multiplicando la concentración de los parámetros sólo de la descarga (efluente) por el caudal, lo que genera que la carga media diaria se amplifique artificialmente, puesto que la mayoría de las concentraciones de los parámetros están dadas sólo por el contenido natural del agua de mar, que es integrado como si fuera emitido por estas empresas. Tal situación es análoga para el resto de las actividades de cultivo mencionadas, cuyo uso de agua de mar en el proceso productivo produce este mismo efecto en el cálculo.

### **El sector abalonero en cifras**

Esta actividad económica se desarrolla en el borde costero de la III, IV, V, XV y X regiones. Sólo en la X región se cultiva este molusco en sistemas puestos directamente en el mar, debido a que las actuales regulaciones ponen condicionantes al resto de las regiones que hacen inviable esta modalidad de cultivo, de modo que allí sólo se desarrolla esta actividad en centros de cultivo emplazados en tierra.

En el año 2009 se exportaron 555 toneladas de abalón como producto terminado con un valor de \$ 7.635,6 millones

Estas 555.5 toneladas de producto terminado en diferentes presentaciones (conserva, congelado y vivo), son equivalentes a alrededor de 700 toneladas de materia prima, las que con una tasa promedio de conversión de 22:1 (22 kg de alga fresca para obtener 1Kg de abalón como materia prima), generan un consumo de 15.400 ton de alga fresca al año, lo que se traduce que cada kilo de alga en \$ 495.81 de valor agregado. Este valor es bastante significativo pensando que el valor de exportación de la industria picadora de algas pardas, como materia prima para la elaboración de alginatos se exporta a razón de \$ 486 por kilo base seca 30% humedad que llevado a base 100% humedad (fresca) equivale a \$ 152.79 por kilo. (ver tabla)

	Industria abalonera	Industria picadora de alga
Consumo alga fresca ton/año	15.400	146.136
Exportaciones miles \$/año	7.635.6	22.328
Valor por kg/alga en \$	495.81	152.79

Los volúmenes exportados de algas pardas el año 2009, por la industria picadora fueron de 43.841 ton, en base seca, que en términos de materia prima húmeda corresponden a 146.136 ton. De este modo, el sector abalonero agrega 3.24 veces mayor valor a un kilo de alga fresca consumida en comparación con la industria picadora.

Una embarcación recolectora de alga colecta en promedio 1 ton/día por lo que en un mes de 21 días de trabajo colecta 21 ton y en un año 252 toneladas. Esto implica que si la industria consume 15.400 ton/año se necesita una fuerza de recolección de 60 embarcaciones artesanales.

Cada embarcación tiene tres tripulantes, un tele y dos buzos, por lo que la fuerza laboral de pescadores artesanales es de alrededor 180 personas, más en el caso de la zona norte los transportistas y cargadores involucrados, con lo que se alcanzan unas 200 personas con trabajo estable durante todo el año. Cabe destacar que estos empleos se dan al sector artesanal en localidades aisladas, donde no existen alternativas laborales.

El sector emplea además en forma directa a 500 personas aproximadamente en sus centros de cultivo.

### Sector ostionero

Este sector ha sido golpeado por una dura crisis de baja de precio en el mercado internacional asociada a la competencia de Perú.

Las exportaciones del 2009 cayeron con respecto al 2008 en 13.3% en cuanto a toneladas exportadas y en 35.8 % en cuanto al valor de estas. La cifra alcanzada el 2009 fue de 2.559,9 ton a un valor de US\$ 21.478.000.

Este sector da empleos directos a alrededor de 800 trabajadores.

### Sector piscicultor

Este sector está representado principalmente por el cultivo de Seriola o dorado, que está en una fase inicial y aún no se ha exportado producto. Existe una empresa en la III región que ha logrado



mantener reproductores y reproducir normalmente alevines en un centro terrestre, existiendo además otras solicitudes de concesiones de acuicultura para desarrollar este cultivo. Hoy da empleo directo a 40 personas.

También está el cultivo del Turbot que el año pasado exportó 254 ton de carne con un valor de US\$ 2.417.000 y que da empleo directo a 60 personas.

### **Regulaciones**

La descarga de residuos líquidos de estas actividades económicas no es regulada sólo por el DS 90, si no que existen otros cuerpos legales que velan asimismo por prevenir la contaminación del medio marino, cuyas exigencias para medir los eventuales efectos de las descargas (riles) generan una duplicidad de costos asociados a mantener su cumplimiento.

En efecto, por ejemplo el DS 1 de 1992, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, regula los vertimientos a los cuerpos de agua, entre otros para los emisarios submarinos, y su fiscalización es por parte de la autoridad marítima. El referido cuerpo legal implica la ejecución de programas de vigilancia ambiental (PVA), con monitoreos a lo menos bianuales en los cuales se mide la calidad del cuerpo de agua (en 4 estaciones de muestreo) en términos de los mismos parámetros asociados al DS 90, al mismo tiempo se miden la biodiversidad y los sedimentos en el área de influencia de la pluma de riles vertida por el emisario.

Por otra parte, está el DS 320-01, Reglamento ambiental para la acuicultura (RAMA), que en el caso de los establecimientos en tierra, exige filmaciones submarinas e informe de biodiversidad en el área adyacente a la descarga del emisario.

### **Resumen**

En resumen, estas actividades económicas en conjunto generaron el año 2009 exportaciones por \$20.800 millones y emplean en forma directa 1500 personas, mayormente en localidades costeras de escaso desarrollo económico, siendo de este modo un sector que contribuye con la descentralización del país.

Para el sector, el gasto sólo en términos del cumplimiento del DS 90 (Programas de Autocontrol exigidos al calificar como fuente emisora) bordea los \$50 millones anuales, sin considerar el costo asociado al cumplimiento de los otros cuerpos legales mencionados, que fácilmente pueden triplicar esta cifra.

Considerando los antecedentes precedentes, la solicitud de las Asociaciones Gremiales no es que se nos exima sin justificación, si no que se nos mida con una vara justa.

En estos términos, los puntos solicitados para el criterio de calificación de fuente emisora por el sector son:

- 1- Que para las actividades de cultivo que utilizan agua de mar en sus procesos se use como patrón de comparación agua de mar, en lugar de aguas servidas de una población de 100 habitantes (que corresponde a agua dulce). Para esto se puede definir un agua de mar tipo, con sus concentraciones naturales de todos los parámetros medidos por esta regulación y sus variaciones a lo largo de nuestra costa para cada uno. Esto no es algo muy pretencioso ya que existe bastante literatura que describe el agua de mar y en general cada empresa que es calificada por el DS 90 ha tenido que caracterizar el agua de mar de sus afluentes, la que podría considerarse como patrón de contenido natural.
- 2- Que se deje de utilizar el caudal patrón al equivalente de una población de 100 habitantes considerando una dotación de 200 lt de agua potable por persona al día con una tasa de recuperación del 80%, que equivale a 16 m<sup>3</sup>/día.
- 3- Que la calificación de fuente emisora se realice mediante la diferencia de la concentración, para cada parámetro, del agua de mar de la descarga menos la concentración, para cada parámetro, del agua de mar natural o del afluente. Si el resultado de la diferencia es mayor a cero se deberá multiplicar por el volumen de descarga y llevarlo a las tablas N°4 o N°5, viendo si exceden los niveles de carga diaria permitidos por estas.
- 4- Que los parámetros que están bajo los límites de detección de los laboratorios, tanto en el agua de descarga como en el de aducción o natural, sean considerados como concentración igual a cero (0) en el resultado de su diferencia.

### Contacto

Asipec AG.

Gerente Sra. Ximena Bravo Cavicchioli

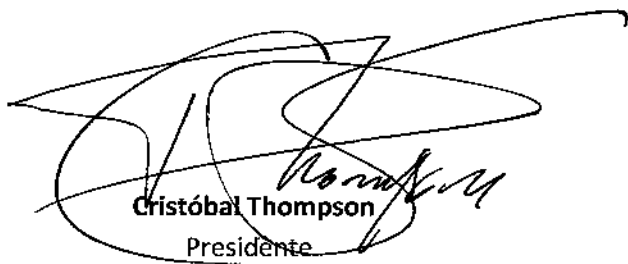
[xbravo@gesteconsultora.cl](mailto:xbravo@gesteconsultora.cl)

Fonos 09-91287121 / 052-231392

Presidente Sr. Cristóbal Thompson

[cthompson@sancristobal.cl](mailto:cthompson@sancristobal.cl)

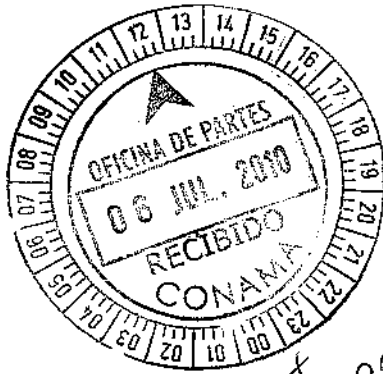
Fonos 052-317560 / 052-317561



**Cristóbal Thompson**  
Presidente  
ASIPEC A.G



GOBIERNO DE  
**CHILE**  
SUPERINTENDENCIA DE  
SERVICIOS SANITARIOS



ORD N° 2018 /

**ANT.:** Ord. Conama N° 101658 del  
04.06.10.

**MAT:** Anteproyecto revisión DS 90/  
00. Envía antecedentes de  
descargas en ZPL.

**INCL.:** CD con información solicitada.

SANTIAGO, 01 JUL 2010

**DE : SUPERINTENDENTA DE SERVICIOS SANITARIOS**

**A : DIRECTOR EJECUTIVO  
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

1. Por oficio del antecedente esa Comisión solicita antecedentes, que considera relevantes para analizar la factibilidad de ajustar la propuesta de Zona de Protección Litoral (ZPL) de Punta Puga al sur de Chile que se ha incorporado en el anteproyecto de revisión del DS 90 que se sometió a consulta pública y que servirán para apoyar la elaboración de su proyecto definitivo y evaluación económica.
2. La información que se solicita de las empresas que descargan con Tabla 5 del DS 90 desde Punta Puga al sur, se refiere a las resoluciones de monitoreo, resultados de autocontroles, resultados de fiscalizaciones, incumplimiento de la norma y procesos de sanciones cursados, desde el año 2006 al 2009.

Al respecto, se estima conveniente destacar:

- Las resoluciones de monitoreos de riles emitidas por la SISS, consideran los parámetros de la Tabla del DS 90 que corresponden al cuerpo receptor de la descarga según la actividad de la empresa y eventualmente, otros requerimientos según lo establezca la resolución de calificación ambiental; por lo tanto, en el caso de las descargas reguladas según Tabla 5, generalmente no incluyen resultados de los parámetros DBO5, P, NTK, CF que considera la Tabla 4.
- Conforme a acuerdo SISS-Directemar del año 2007 y que se está aplicando gradualmente a partir del año 2008, los establecimientos que descargan riles al mar y ríos navegables informan a Directemar sus resultados.
- La SISS no dispone de la ubicación georeferenciada de todos los establecimientos industriales, por lo que la información que se envía considera las descargas de riles con Tabla 5 desde la 10a región al sur.

3. De acuerdo a lo indicado, se adjunta CD con la información solicitada, según se detalla:

A. Información de descargas de riles

- Carpeta "Vigentes SISS"

Corresponde a los establecimientos industriales que a la fecha cuentan con resolución de monitoreo vigente SISS. Incluye Resoluciones de Aprobación y Modificación de los Programas de Monitoreo; parámetros y valores informados por autocontrol y controles directos desde 09.2006 hasta 12.2009

- Carpeta "No Vigentes SISS"

Corresponde a los establecimientos industriales cuyas resoluciones de monitoreo han sido revocadas conforme a Convenio SISS-Directemar. Incluye Resoluciones de Aprobación, Modificación y Revocación de Programas de Monitoreo; parámetros y valores informados por autocontrol y controles directos.

- Archivo "Catastro EI\_Punta Puga"

Corresponde a datos básicos de los establecimientos industriales. Incluye RUT, nombre EI; provincia; comuna; vigencia de RPM (SISS=1; Directemar=0); ubicación georeferenciada cuando se cuenta con la información; cuerpo receptor.

- Archivo "Cumplimiento Riles 2006-09\_Punta Puga"

Corresponde a la evaluación de cumplimiento de los resultados de monitoreos disponibles en la SISS, desde 09.2006 a 12.2009.

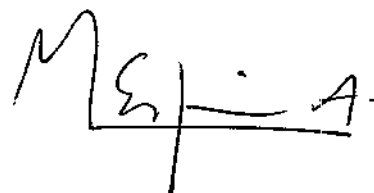
- Archivo "Sanciones\_Punta Puga"

Incluye listado de expedientes de sanciones cursadas

B. Información de descargas de PTAS (emisarios Pto. Montt, Achao, Punta Arenas y Porvenir)

- Oficios y resoluciones autorización cargo tarifario y programa monitoreo
- Parámetros y valores informados por autocontrol y de controles SISS
- Evaluación cumplimiento de resultados monitoreos
- Sanciones cursadas

Saluda atentamente a Ud.,



**MAGALY ESPINOSA SARRIA**  
Superintendente de Servicios Sanitarios



**DPAIGZS/MVS/NCR**  
**DISTRIBUCIÓN**

- Sr Director Ejecutivo de Conama
- División de Fiscalización
- Unidad Ambiental
- Fiscalía
- Oficina de Partes SISS
- of. 237 -10

Superintendencia de Servicios Sanitarios  
Moneda 673, Piso 9  
Código Postal: 6500 721  
Teléfono: 56 - 2 - 382 4000  
Fax: 56 - 2 - 382 4002 / 382 4003  
Santiago de Chile  
<http://www.siss.gob.cl>