

Figura 4. Evolución temporal de los sólidos suspendidos totales. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

4.2.4. Aceites y Grasas.

Los valores promedios de esta variable se encuentran bajo los 10 mg/L, con la excepción de las campañas primavera del 2004 y otoño del 2005, donde se incrementan por sobre los 14 mg/L (Figura 5). Esta misma tendencia se observa en la estación control pero con valores levemente inferiores.

Lo anterior nos demuestra claramente, que el área donde se descargan los emisarios submarinos de CORPESCA S.A. no estaría influenciada por esta variable. Situándose las aguas en Clase 1

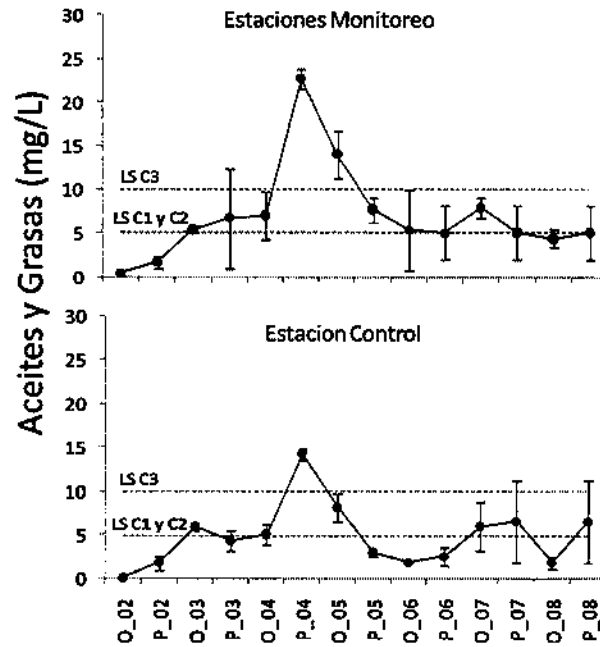


Figura 5. Evolución temporal de aceites y grasas. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

4.2.5. Detergente (SAAM).

Con relación a esta variable se observa una fuerte coincidencia de valores entre las estaciones de monitoreo y control, lo cual ubica a estas dos áreas dentro de la Clase 1 de la Guía CONAMA (Figura 6).

Lo anterior nos demuestra claramente que la zona donde se descargan los emisarios submarinos por CORPESCA S. A. no estaría influenciada por esta variable.

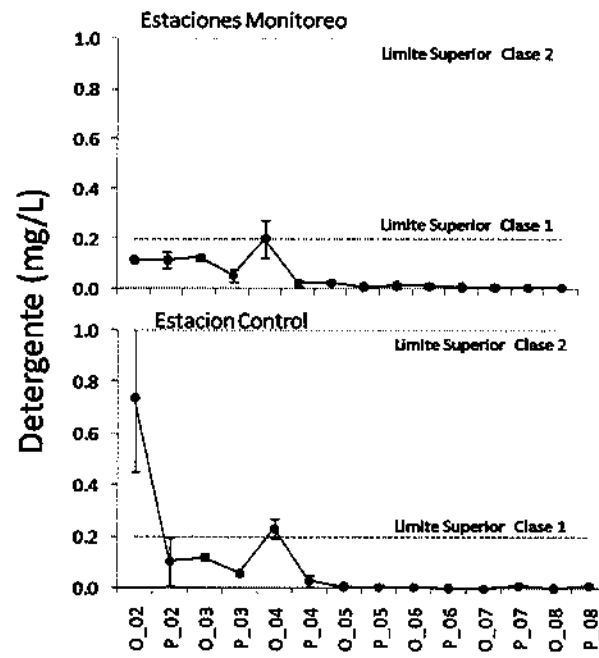


Figura 6. Evolución temporal de los detergentes. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

4.3. Conclusiones.

- La zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad observada en todas las campañas, y la similitud de la tendencia temporal observada tanto en las estaciones de monitoreo como control, nos permite concluir que la actividad pesquera no tiene influencia en la variable temperatura.
- El nivel de pH tanto en las estaciones de monitoreo y control demuestran que la zona de descarga del emisario submarino de CORPESCA S. A. no afecta esta variable por este tipo de emisiones, ya que en los últimos años siempre han mostrado una categoría de Clase 1.
- En relación a los Sólidos Suspendidos Totales, se puede deducir que la actividad industrial pesquera no estaría produciendo ninguna alteración en el cuerpo de agua receptor, estando siempre categorizada como Clase 1.
- Los Aceites y Grasas muestran que la calidad de agua del cuerpo receptor se ha mantenido en las Clases 1 y 2 en los últimos años producto de la mejora de los tratamientos.
- No existe influencia de los detergentes sobre el cuerpo de agua receptor, estando en concentraciones trazas en categoría Clase 1.

5. PUERTO DE IQUIQUE.

5.1. ÁREA DE MUESTREO.

El área de muestreo se circunscribió a la franja costera de Iquique que se encuentra influenciada por la actividad de las plantas que CORPESCA opera en esta zona. En este sector se trazó una transecta paralela a la costa en la cual se establecieron cuatro estaciones, dentro del área de influencia del emisario con que cuentan estas plantas. Se consideró además una estación control (Figura 7). La tabla II muestra las coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo.

Tabla II. Posición geográfica de las estaciones de muestreo.

	Latitud (° Sur)	Longitud (° Oeste)
Estación 1	20° 12'09''	70° 08'45''
Estación 2	20° 12'04''	70° 08'39''
Estación 3	20° 11'55''	70° 08'33''
Estación 4	20° 11'42''	70° 08'27''
Control	20° 13'22''	70° 09'26''

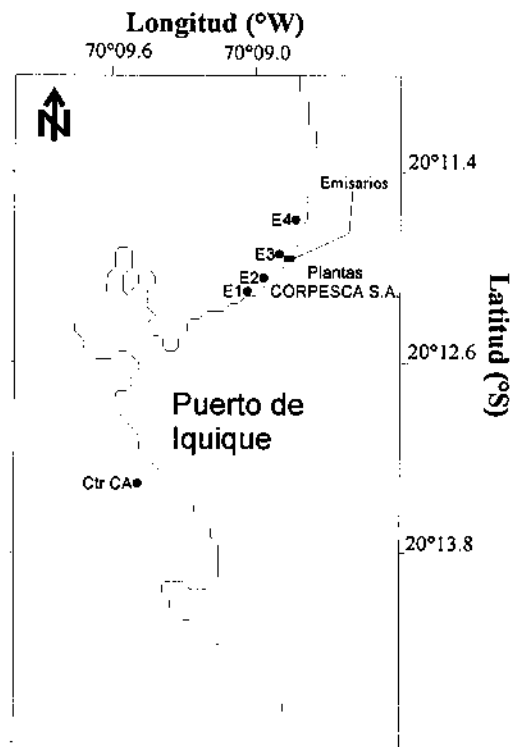


Figura 7. Área de estudio y ubicación de las estaciones de muestreo.

5.2. Resultados y Discusión.

A continuación se presentan los resultados del análisis histórico de la información registrada en el en el período 2002-2008 en el puerto de Iquique.

5.2.1. Temperatura.

Desde un punto de vista ambiental, la región ha estado sometida a cambios de regímenes climáticos importantes como los eventos El Niño y la Oscilación del Sur, y su contraparte La Niña. Así, la región norte de Chile se vio afectada por la ocurrencia de un evento cálido El Niño 2003. En la Figura 8 se observan las variaciones en la temperatura, donde se aprecia un período de estabilidad, entre el otoño del 2002 a primavera del 2004, donde el valor promedio fluctúa entre 16,5 y 17 °C. A continuación, se inicia un descenso del valor promedio para las dos campañas del 2004, para nuevamente aumentar en el año 2005 a valores muy similares al primer período de este análisis. Para las campañas desde otoño del 2006 a otoño del 2008, se observa un descenso alcanzando las temperaturas promedios más bajas de todo el período, pero en primavera del 2008 nuevamente se produce un incremento, superando los 16 °C.

La estación control muestra el mismo patrón que las estaciones de monitoreo, pero en general con temperaturas más bajas, especialmente en las primeras cuatro campañas, en el año 2005 y en las campañas del año 2007 y otoño del 2008 (Figura 8). Con respecto a esta tendencia es necesario considerar que la zona de monitoreo está dentro de Bahía Iquique y el control está en una zona externa, lo cual contribuye a que en esta última la temperatura tienda a ser menor, por estar más expuesta al oleaje y circulación.

Se debe considerar que la zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad observada en todas las campañas. En relación con la actividad de la elaboración de harina de pescado y su posible efecto en el cuerpo receptor, no se observan evidencias que esta actividad esté influyendo en la estructura termal del cuerpo de agua receptor.

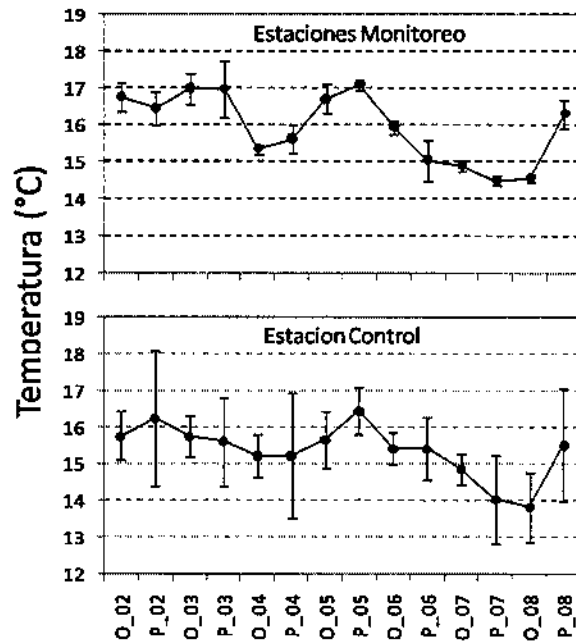


Figura 8. Evolución temporal de la temperatura. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

5.2.2. pH.

La Figura 9 muestra las fluctuaciones en el pH, donde se observa que los valores muestran un estrecho margen de variabilidad, fluctuando entre 7,5 y 8,0 unidades de pH, con excepción de la primavera del 2005, donde el promedio es inferior a 7,0 unidades de pH. Por lo anteriormente expresado los valores de pH se ubican en la clase 1 de calidad de la Guía CONAMA.

La estación control muestra la misma tendencia que las estaciones de monitoreo, ubicándose el pH en el mismo rango de unidades, con la misma excepción de la primavera del 2005, en que está bajo 6,5 unidades de pH. Por lo tanto, el agua de la estación control también está en la Clase 1 de la Guía CONAMA.

Comparando ambos tipos de estaciones se observa que la zona influenciada por la descarga del emisario submarino de CORPESCA S.A., no se ve afectada, quedando esta variable dentro del rango de Clase 1 de la Guía CONAMA.

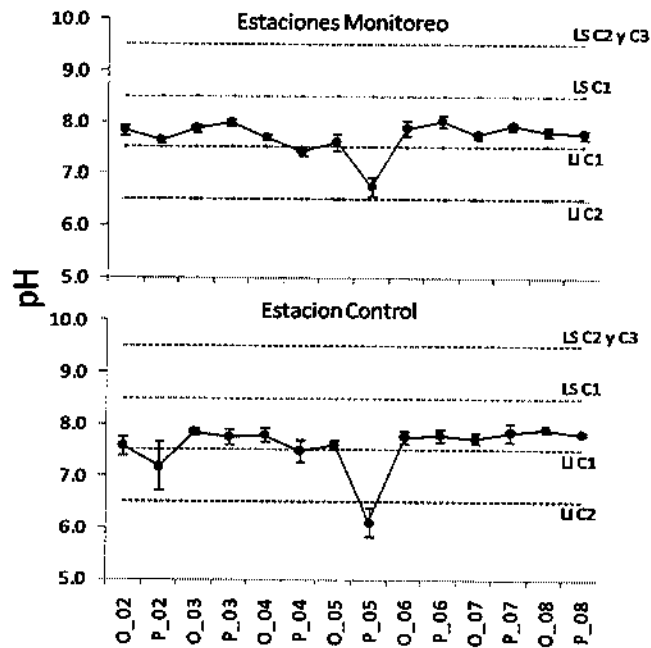


Figura 9. Evolución temporal del pH. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

5.2.3. Sólidos Suspendidos Totales.

Los valores de esta variable durante todo el período analizado, se ubican bajo los 10 mg/L, lo que es muy inferior al límite máximo de la Clase 1 de la Guía CONAMA (25 mg/L), lo cual coincide con los resultados de la estación control. Pero con valores menores y más uniformes en el tiempo (Figura 10).

De lo anterior se puede deducir que la actividad industrial pesquera estaría produciendo un leve incremento de los valores, pero en ningún caso los sacan de la parte inferior de la Clase 1 de la Guía CONAMA, que es la de mejor calidad ambiental.

5.2.4. Aceites y Grasas.

Los valores promedios de esta variable se encuentran mayoritariamente bajo los 10 mg/L, con la excepción de las campañas de primavera del 2003 y primavera del 2004, donde se incrementa por sobre los 15 mg/L (Figura 11). La estación control muestra la misma tendencia, con valores semejantes, pero

levemente más bajos, con las excepciones de otoño del 2004, primavera del 2004 y primavera del 2005, donde son más altos que el promedio del monitoreo.

Las aguas de las estaciones de monitoreo se encuentran principalmente en la Clase 3 (7 campañas, 5 campañas en la Clase 1-2 y 2 campañas con valores sobre el límite superior de la Clase 3 de la Guía CONAMA. Como se mencionó anteriormente los valores de la estación control son algo más bajos, lo cual ubica a 7 campañas en la Clase 1-2, 4 campañas en la Clase 3 y 3 por sobre el límite superior de la Clase 3.

5.2.5. Detergente (SAAM).

En relación a esta variable se puede apreciar una fuerte coincidencia de valores promedios entre las estaciones de monitoreo y control, lo cual ubica a estas dos áreas dentro de la Clase 1 de la Guía CONAMA (Figura 12).

Lo anterior nos demuestra claramente, que el área donde se descarga el emisario submarino de CORPESCA S.A. no estaría influenciada por esta variable. Situándose las aguas en Clase 1

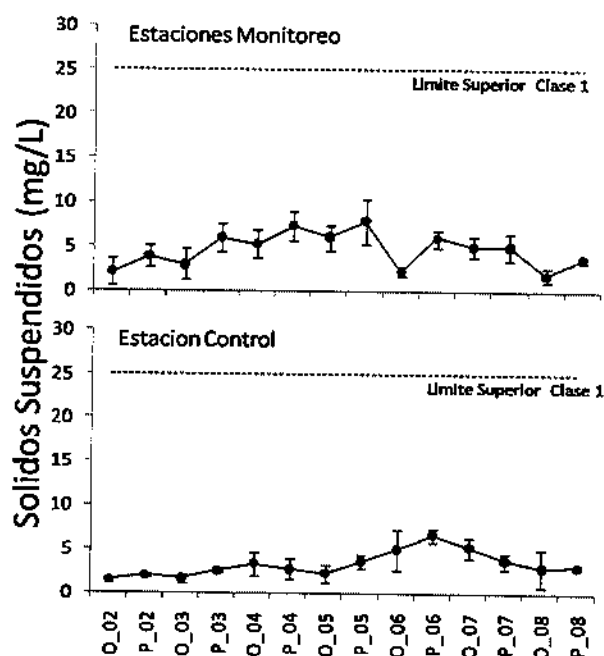


Figura 10. Evolución temporal de los sólidos suspendidos totales. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

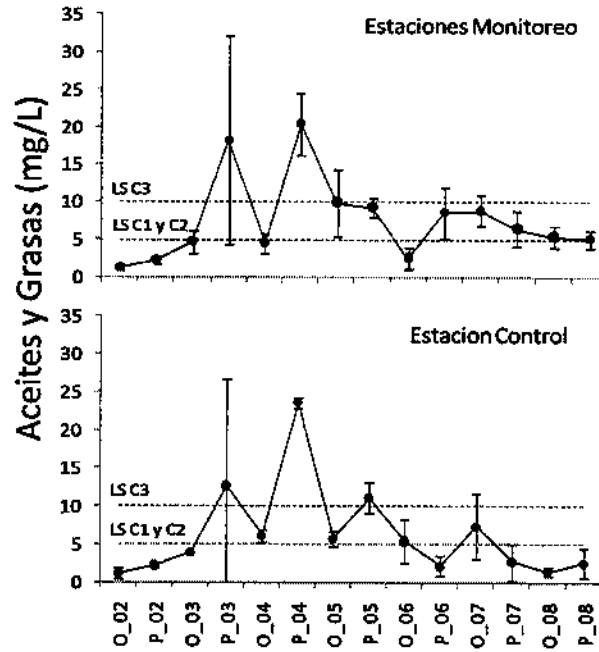


Figura 11. Evolución temporal de aceites y grasas. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

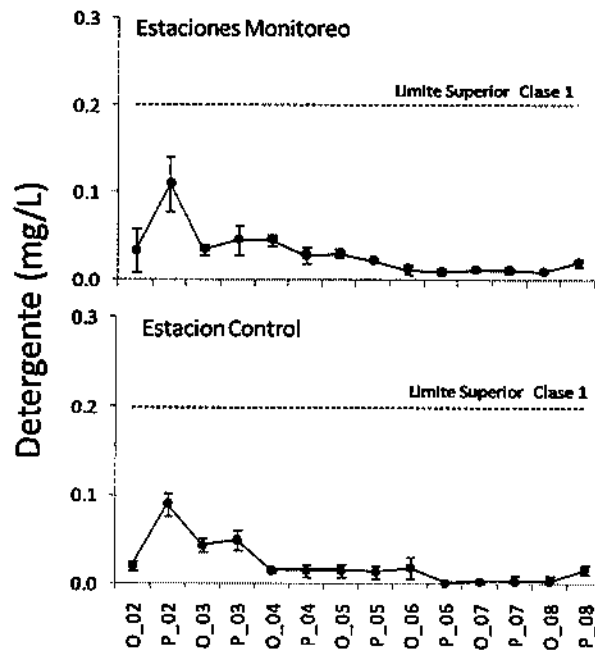


Figura 12. Evolución temporal de los detergentes. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

5.3. Conclusiones

- La similitud de la tendencia temporal observada tanto en las estaciones de monitoreo como control, permite concluir que la actividad pesquera no tiene influencia en la variable temperatura.
- El nivel de pH tanto en las estaciones de monitoreo y control, demuestran que la zona de descarga del emisario submarino de CORPESCA S.A. no es afectada por esta variable, donde los últimos años el cuerpo de agua se ha categorizado como Clase 1.
- En relación a los Sólidos Suspendidos Totales se puede deducir que la actividad industrial pesquera tendría una leve influencia en el cuerpo receptor de las aguas del emisario submarino, pero estas permanecen en Clase 1 de la Guía CONAMA.
- Los aceites y grasas muestran una leve influencia sobre el cuerpo de agua receptor, ya que solo dos campañas del monitoreo están ubicadas en una clase más alta que la estación control, pero en los dos últimos años los niveles han disminuido continuamente llegando a estar categorizadas como Clase 1 y 2.
- Los detergentes no ejercen ninguna influencia sobre el cuerpo de agua receptor, ya que han permanecido en niveles trazas y en categoría Clase 1.

6. PUERTO DE TOCOPILLA.

6.1. ÁREA DE MUESTREO.

El área de muestreo se circunscribió a la franja costera de Tocopilla que se encuentra influenciada por la actividad de las plantas que CORPESCA opera en esta zona. En este sector se trazó una transecta paralela a la costa en la cual se establecieron cuatro estaciones, dentro del área de influencia del emisario con que cuentan estas plantas. Se consideró además una estación control (Figura 13). La tabla III muestra las coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo.

Tabla III. Posición geográfica de las estaciones de muestreo.

	Latitud (° Sur)	Longitud (° Oeste)
Estación 1	22°04'45''	70°12'02''
Estación 2	22°04'25''	70°11'53''
Estación 3	22°04'11''	70°11'53''
Estación 4	22°03'57''	70°11'49''
Control	22°05'33''	70°13'07''

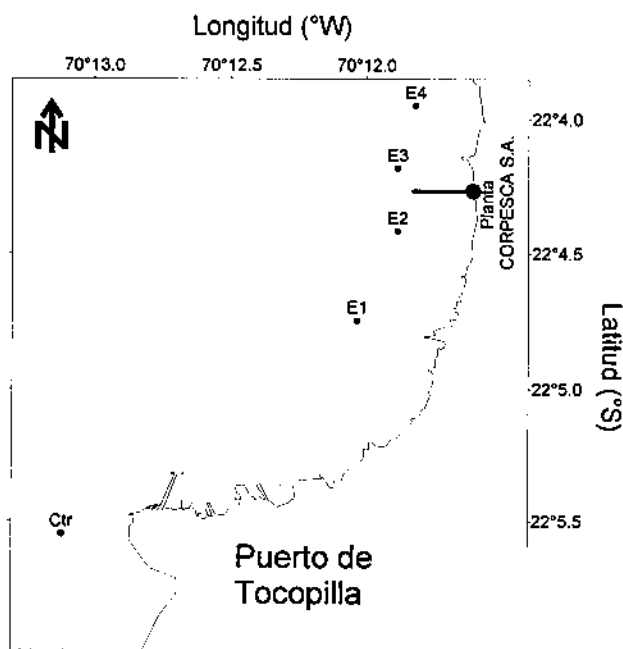


Figura 13. Área de estudio y ubicación de las estaciones de muestreo.

6.2. Resultados y Discusión

A continuación se presentan los resultados del análisis histórico de la información registrada en el período 2002-2008 en el puerto de Tocopilla.

6.2.1. Temperatura.

Desde un punto de vista ambiental, la región ha estado sometida a cambios de regímenes climáticos importantes como los eventos El Niño y la Oscilación del Sur, y su contraparte La Niña. Así, la región norte de Chile se vio afectada por la ocurrencia del evento cálido El Niño 2003. La Figura 14 muestra los cambios de temperatura durante el período 2002-2008, donde se observa un rango de variación desde los 14 a 16,5 °C, con ascensos y descensos de sus valores, pero la mayor cantidad de campañas ubican sus promedios en un rango más reducido que va desde los 14 a los 15,5 °C.

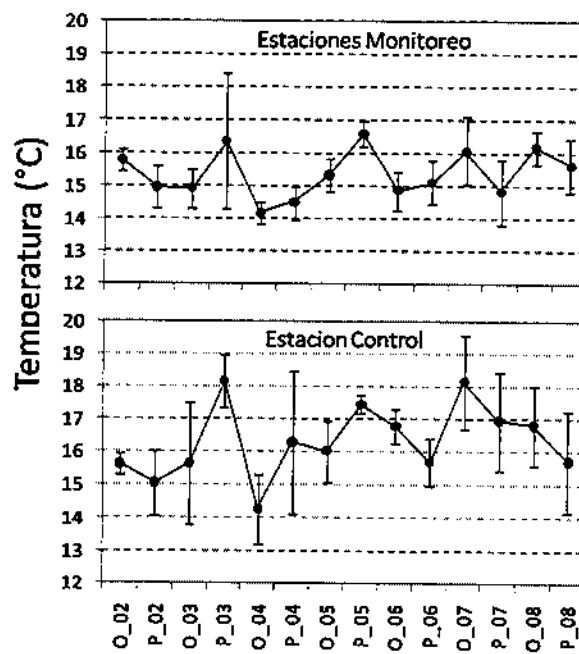


Figura 14. Evolución temporal de la temperatura. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

Cabe indicar que la zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad observada en todas las campañas. En relación con la actividad de

la elaboración de harina de pescado, y su posible efecto en el cuerpo receptor, no se observan evidencias que esté influyendo en la estructura termal del cuerpo de agua receptor, ya que por el contrario en la estación control los valores aparecen algo más elevados que en el monitoreo.

La estación control muestra un rango de variación más amplio que las estaciones de monitoreo, ya que este va desde los 14 a los 18 °C, siendo los cambios entre campañas más pronunciados que en las estaciones de monitoreo.

6.2.2. pH.

La Figura 15 muestra las fluctuaciones en el pH, observándose que sus valores presentan un estrecho margen de variabilidad fluctuando mayoritariamente entre 7,5 y 8, saliéndose levemente de este rango tres valores, por lo cual el pH se ubica mayoritariamente en la Clase 1 de calidad de la Guía CONAMA.

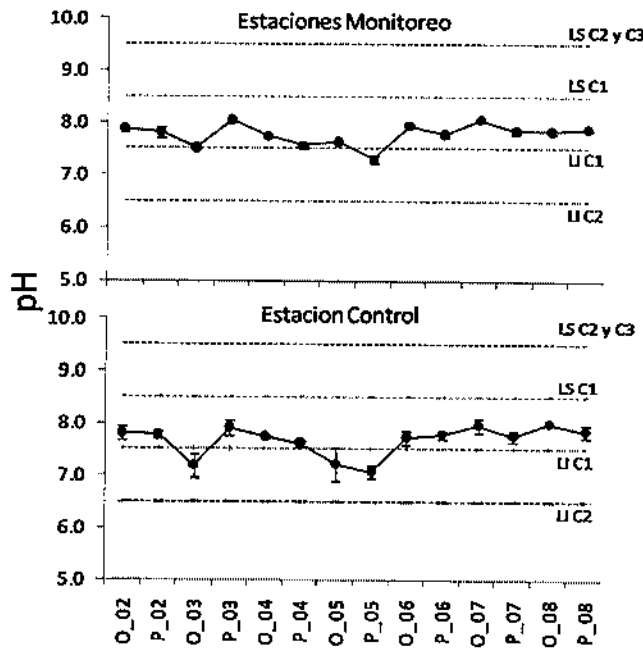


Figura 15. Evolución temporal del pH. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

En la estación control los valores están algo más dispersos, ya que el rango de variación está entre 7 y 8 unidades de pH, ubicándose 11 campañas en la Clase 1 y 3 en la Clase2 de la Guía CONAMA.

Una comparación entre las estaciones de monitoreo y control de muestra que la zona influenciada por la descarga del emisario submarino de CORPESCA S.A. no se ve afectada, quedando esta variable mayoritariamente en Clase 1 de la Guía CONAMA.

6.2.3. Sólidos Suspendedos Totales.

Los valores de esta variable de todo el período analizado están bajo los 6 mg/L, lo cual está muy por debajo del límite máximo de la Clase 1 de la Guía CONAMA. Los valores de la estación control en el lapso otoño-2002 a primavera-2004 muestran la misma tendencia y valores similares que las estaciones de monitoreo (Figura 16).

Desde otoño del 2005 a otoño del 2008 los valores del control son superiores a las estaciones de monitoreo y solo en primavera del 2008 este desciende bajo el monitoreo. Sin embargo todos los valores del control están en la parte baja de la Clase 1 (Figura 16)

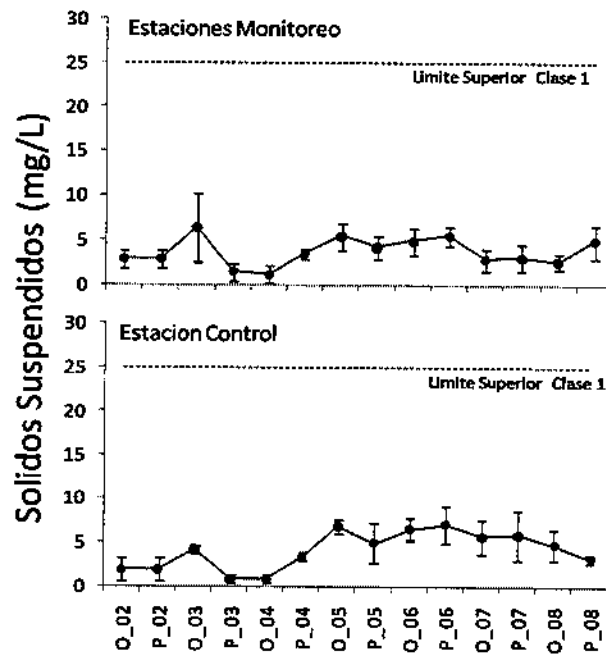


Figura 16. Evolución temporal de los sólidos suspendedos totales. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

De lo anterior se puede concluir que la actividad industrial pesquera no estaría produciendo una alteración notoria en el cuerpo de agua receptor, ya que todos los valores permanecen dentro de la Clase 1 de la Guía CONAMA.

6.2.4. Aceites y Grasas.

Los valores promedio de este parámetro se encuentran bajo los 10 mg/L, fluctuando entre los 2 a los 10 mg/L (Figura 17). Los valores de la estación control se ubican bajo los 5 mg/L, con la excepción de la campaña de otoño del 2005.

Las aguas de las estaciones de monitoreo se encuentran entre Clase 1-2 y 3 de la Guía CONAMA, donde 8 campañas están en Clase 1-2 y 6 campañas en Clase 3. En el caso de la estación control las campañas se ubican en Clase 1-2, con la excepción de otoño del 2005 que está en Clase 3.

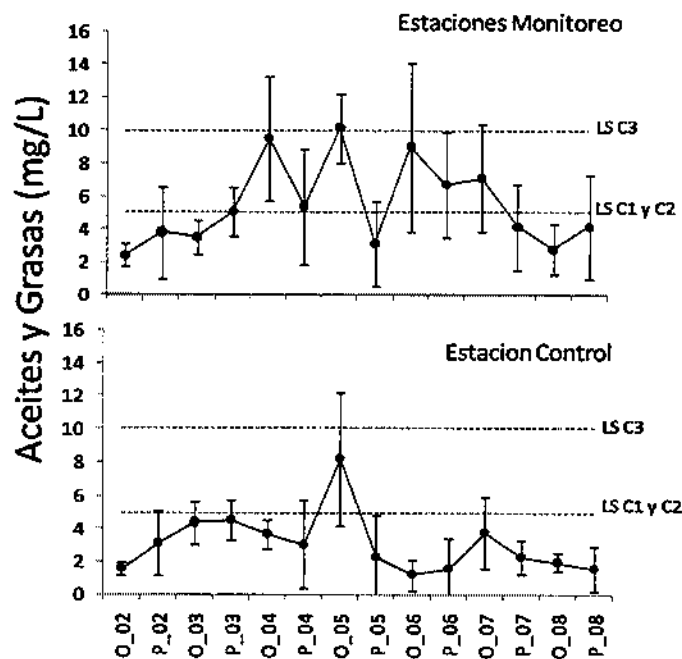


Figura 17. Evolución temporal de aceites y grasas. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

Comparando ambos tipos de estaciones, se observa una posible influencia de la actividad pesquera en dos períodos, el primero de ellos va desde otoño del 2004 a primavera del 2005 y el segundo desde otoño del 2006 a otoño del

2007, siendo en este último algo más pronunciado el efecto. En el resto del período se observa una buena coincidencia entre estaciones de monitoreo y control, no notándose efecto de la actividad pesquera, ya que ambas aguas se ubican en Clase 1-2 de la Guía CONAMA, especialmente en los dos últimos años.

6.2.5. Detergente (SAAM).

Esta variable muestra una fuerte coincidencia de valores entre las estaciones de monitoreo y control, lo cual ubica a estas dos áreas dentro de la Clase 1 de la Guía CONAMA (Figura 18).

Lo anterior demuestra claramente que la zona donde se descarga el emisario submarino de la empresa CORPESCA S.A. no estaría influenciada por esta variable.

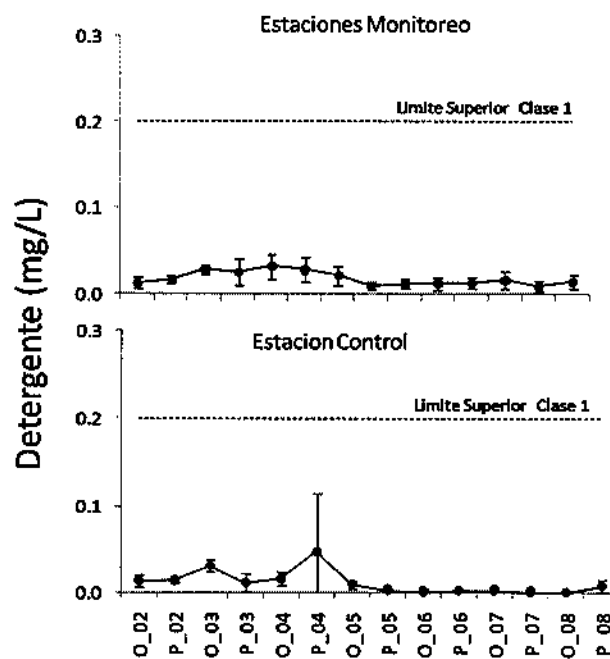


Figura 18. Evolución temporal de los detergentes. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

6.3. Conclusiones

- La zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad de temperatura observada en todas las campañas, y la similitud de la tendencia temporal observada tanto en las estaciones de monitoreo como control, nos permite concluir que la actividad pesquera no tiene influencia en la variable temperatura en el puerto de Tocopilla.
- El nivel de pH tanto en las estaciones de monitoreo y control demuestran que la zona de descarga del emisario submarino de CORPESCA S.A., no afecta esta variable por este tipo de emisiones, y en los últimos años se han categorizado en Clase 1.
- En relación a los Sólidos Suspendidos Totales se puede deducir, que la actividad industrial pesquera no estaría produciendo ninguna alteración en los valores de esta variable, y la calidad de las aguas se categoriza en Clase 1.
- Los Aceites y Grasas muestran una leve influencia sobre el cuerpo de agua receptor del emisario submarino, pero en dos períodos específicos y en el resto de las campañas no hay efecto, siendo categorizadas en Clase 1 y 2.
- Con respecto a los detergentes no se observa ninguna influencia sobre el agua del cuerpo receptor de la zona de Tocopilla, siendo siempre Clase 1.

7. PUERTO DE MEJILLONES.

7.1. ÁREA DE MUESTREO.

El área de muestreo se circunscribió a la franja costera de Mejillones que se encuentra influenciada por la actividad de las plantas que CORPESCA opera en esta zona. En este sector se trazó una transecta paralela a la costa en la cual se establecieron cuatro estaciones, dentro del área de influencia del emisario con que cuentan estas plantas. Se consideró además una estación control (Figura 19). La tabla IV muestra las coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo.

Tabla IV. Posición geográfica de las estaciones de muestreo.

	Latitud (° Sur)	Longitud (° Oeste)
Estación 1	23°05'33''	70°26'55''
Estación 2	23°05'25''	70°26'19''
Estación 3	23°05'22''	70°25'41''
Estación 4	23°05'16''	70°25'31''
Control	23°04'05''	70°30'03''

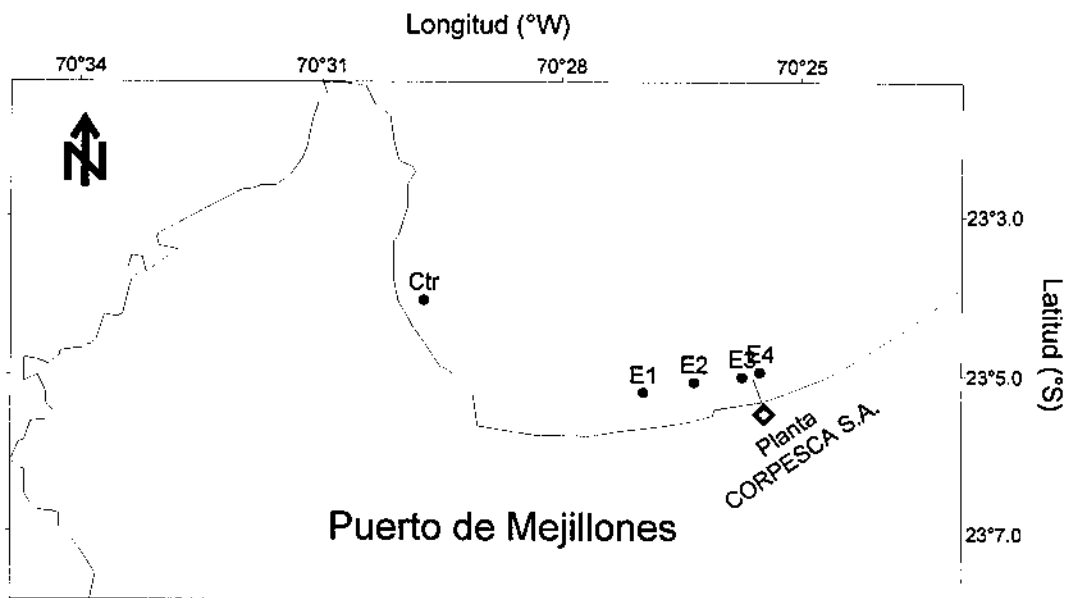


Figura 19. Área de estudio y ubicación de las estaciones de muestreo.

7.2. Resultados y Discusión

A continuación se presentan los resultados del análisis histórico de la información registrada en el período 2002-2008 en el puerto de Mejillones.

7.2.1. Temperatura.

Desde un punto de vista ambiental, la región ha estado sometida a cambios de regímenes climáticos importantes como los eventos El Niño y la Oscilación del Sur, y su contraparte La Niña. Así, la región norte de Chile se vio afectada por la ocurrencia del evento cálido El Niño 2003. En la Figura 20 se muestran las variaciones en la temperatura, donde se aprecia una cierta estabilidad en las tres primeras campañas (15 – 16 °C), lo que se repite entre primavera del 2006 y primavera del 2007 en el mismo rango de temperatura y en el resto de las campañas se observan subidas y bajadas de temperatura, donde la campaña de primavera del 2003 muestra el promedio más alto de la serie de tiempo.

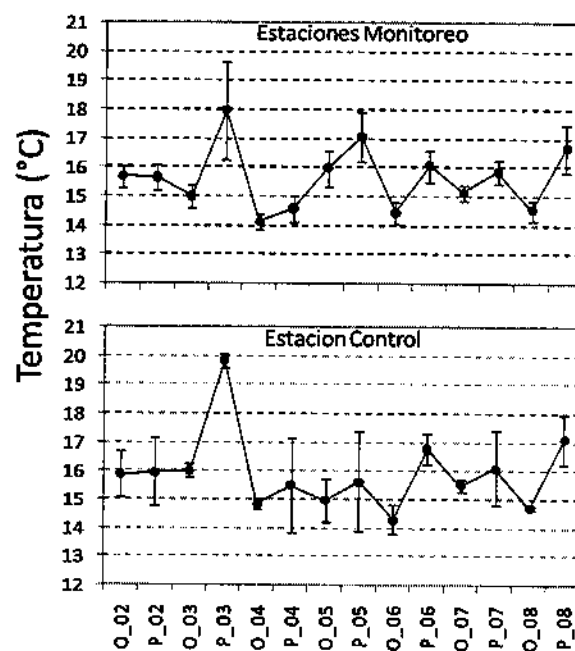


Figura 20. Evolución temporal de la temperatura. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

La estación control muestra la misma tendencia de estabilidades las tres primeras campañas y también esto se repite en el período de otoño del 2004 a primavera del 2005 y en el resto de las campañas se asemeja a las estaciones de monitoreo, pero con variaciones menos marcadas. En este tipo de estación también el valor más alto se da en primavera del 2003 e incluso 1,5 °C más alto que en el monitoreo, lo cual significa que este aumento no tiene relación con la actividad pesquera industrial.

Cabe indicar que la zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad observada en todas las campañas. En relación con la actividad de la elaboración de harina de pescado, y su posible efecto en el cuerpo receptor, no se observan evidencias de que esta actividad esté influyendo en la estructura termal del cuerpo de agua receptor.

7.2.2. pH.

En la Figura 21 se presentan las fluctuaciones en el pH, destacándose que los valores de pH muestran un estrecho margen de variabilidad, fluctuando sus valores principalmente entre 7,5 y 8,1, con la excepción de otoño del 2003, que desciende a un valor cercano a 7 y en primavera del 2005 sube cercano a 8,5. Luego esta variable ubica sus valores en la Clase 1 de la Guía CONAMA, quedando la campaña de otoño del 2003 en Clase 2. En relación a la estación control todos los valores están en la Clase 1 (7,5 a 8,5).

Por lo tanto se puede deducir que la actividad industrial pesquera no ejerce ningún efecto en esta variable, ya que prácticamente todas las campañas están en Clase 1, tanto en las estaciones de monitoreos como en la estación control.

7.2.3. Sólidos Suspendidos Totales.

Los valores de esta variable para todas las campañas se ubican bajo los 7,5 mg/L, lo cual está muy por debajo del límite máximo de la Clase 1 de la Guía CONAMA (25 mg/L), siendo esto coincidente con los valores de la estación control, cuyos resultados también están en la Clase 1 y ubicadas en la parte inferior de la escala (Figura 22).

De lo anterior se puede deducir que las aguas provenientes de la actividad pesquera industrial no estarían produciendo una alteración visible en el cuerpo de agua receptor.

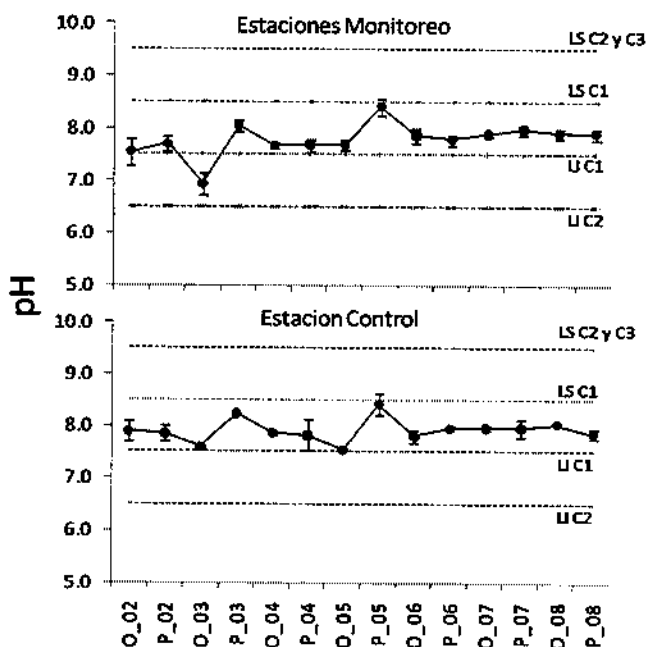


Figura 21. Evolución temporal del pH. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

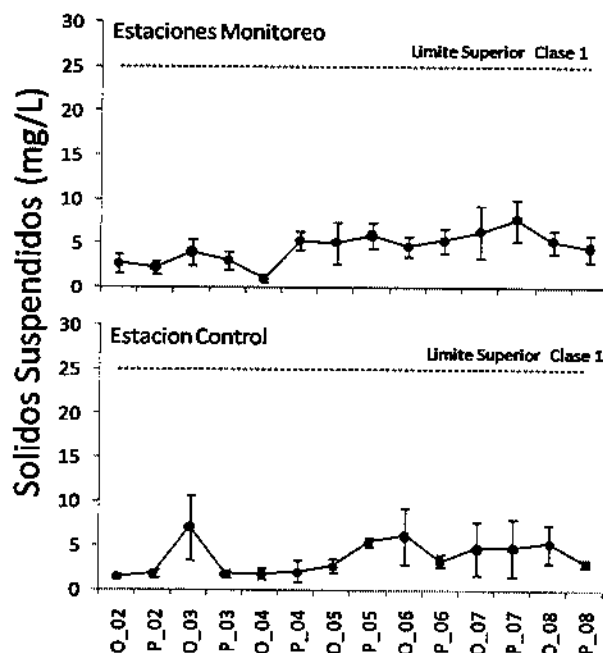


Figura 22. Evolución temporal de los sólidos suspendidos totales. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

7.2.4. Aceites y Grasas.

Los valores promedios de esta variable se encuentran bajo los 10 mg/L, con la excepción de la campaña de otoño del 2005, que está levemente por encima de este valor. Las primeras tres campañas y las tres últimas están bajo los 5 mg/L, que es el límite superior de la Clase 1-2 de la Guía CONAMA y entre ellas se observa una inestabilidad de valores (Figura 23). La estación control presenta una variabilidad mucho más suave que las estaciones de monitoreo y con valores más bajos.

De esta manera, las estaciones de monitoreo tienen 9 campañas ubicadas en Clase 1-2, 5 en Clase 3 y una levemente fuera de esta última clase. Por su parte el control tiene 13 campañas en Clase 1-2 y 1 en Clase 3 de la Guía CONAMA.

Por lo tanto, se puede concluir que los aceites y grasas muestran una cierta influencia sobre las aguas del cuerpo receptor en las campañas que van desde otoño del 2004 a otoño del 2007. Situando las aguas entre las clases 1 y 2

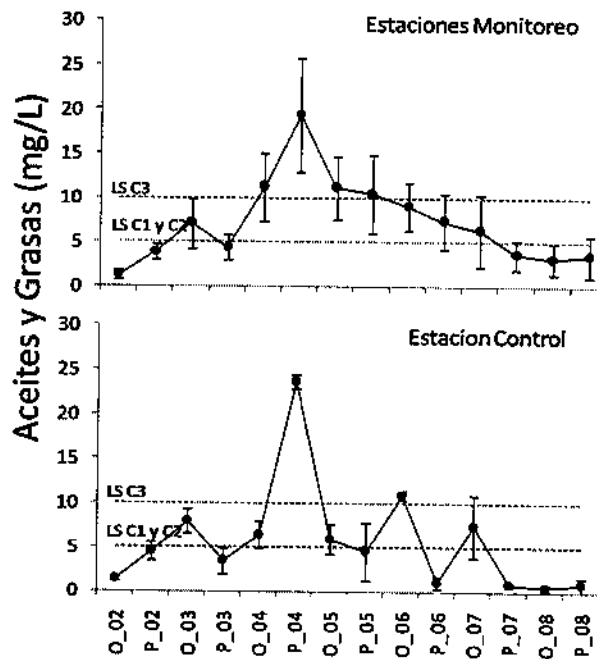


Figura 23. Evolución temporal de aceites y grasas. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

7.2.5. Detergente (SAAM).

Esta variable muestra una fuerte coincidencia de valores entre las estaciones de monitoreo y la de control, ubicando a estas dos áreas dentro de la Clase 1 de la Guía CONAMA. Como se observa en la Figura 24 todos los valores son solo levemente superiores a 0 mg/L.

Lo anterior demuestra claramente, que esta variable no tiene ninguna influencia en la zona donde se produce la descarga del emisario submarino de la empresa CORPESCA S.A.

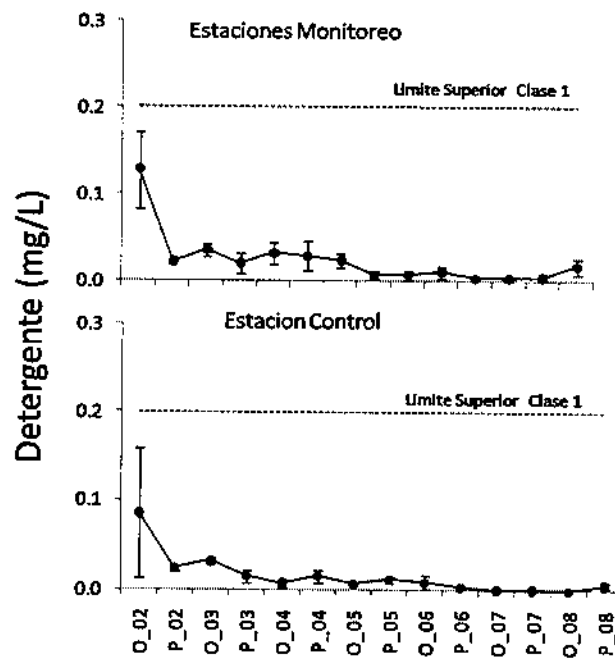


Figura 24. Evolución temporal de los detergentes. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

7.3. Conclusiones.

- La zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad de temperatura observada en todas las campañas, y la similitud de la tendencia temporal observada tanto en las estaciones de monitoreo como control, nos permite concluir que la actividad pesquera no tiene influencia en la variable temperatura en el puerto de Mejillones.
- La comparación de los valores de pH de las estaciones de monitoreo y control demuestran que la zona de descarga del emisario submarino de CORPESCA S.A. no recibe ninguna influencia de esta variable, siendo las aguas del cuerpo receptor categorizadas en Clase 1.
- En relación a los Sólidos Suspendidos Totales se puede concluir que el emisario submarino no ejerce una alteración visible de esta variable, siendo categorizadas en Clase 1.
- Los Aceites y Grasas muestran un cierto nivel de influencia sobre el cuerpo de agua receptor en las campañas intermedias, siendo las aguas categorizadas en Clase 1.
- Los detergentes no ejercen ningún efecto sobre la zona de descarga del emisario submarino, siendo categorizadas en Clase 1.

8. CONCLUSIONES FINALES.

- La industria pesquera elaboradora de harinas y aceite de pescado en los puertos de Arica, Iquique, Tocopilla y Mejillones vierte los residuos líquidos fuera de la Zona de Protección Litoral en áreas en que la difusión es alta y por ende la pluma generada por este RIL en la salida de los emisarios es rápidamente diluida.
- La Zona Norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad de temperatura observada en todas las campañas, y la similitud de la tendencia temporal observada tanto en las estaciones de monitoreo como control en todos los puertos analizados, y que nos permite concluir que la actividad pesquera no tiene influencia en la variable temperatura.
- La comparación de los valores de pH de las estaciones de monitoreo y control de todos los puertos, demuestran que la zona de descarga de los emisarios submarinos de CORPESCA S.A. en la Zona Norte, no recibe ninguna influencia de esta variable. Esta variable está en Clase 1.
- En relación a los Sólidos Suspendidos Totales se puede concluir que los emisarios submarinos no ejerce una alteración visible de esta variable en todos los puertos de descarga de la actividad pesquera. Esta variable está en Clase 1.
- Los Aceites y Grasas muestran una leve influencia sobre el cuerpo de agua receptor del emisario submarino, sin embargo en los últimos tres años se observa una notable mejoría de la calidad de las aguas situándolas en las Clases 1 y 2, fundamentalmente en Clase 2, y eventualmente en Clase 1.

- La industria pesquera del Norte Grande no está causando ningún efecto sobre la calidad de las aguas por los detergentes sobre la zona de descarga del emisario submarino.
- En razón de lo expuesto se puede concluir que los tratamientos de los efluentes que CORPESCA S. A. realiza en las plantas a partir de la entrada en vigencia del DS 90 han contribuido a mejorar notablemente la calidad de las aguas del cuerpo receptor, con un mínimo efecto en el ambiente marino y por tanto, fijando la calidad mayoritariamente en Clase 1.

23º Reunión COMITÉ OPERATIVO
“Proceso de Revisión DS 90”

Fecha : 28 de abril del 2009
Lugar : DIRECTEMAR, Valparaíso
Hora : 10:30 a 13:30 hrs

DOCUMENTOS DE REUNIÓN

Nº	CONTENIDO
1	Tabla de Reunión
2	Acta de reunión
3	Presentación
4	Lista de Asistencia

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

Reunión Comité Operativo
“Proceso de Revisión DS 90”

Fecha : 28 de abril 2009
Lugar : DIRECTEMAR, Valparaíso
Hora : 10:30 a 13:30 hrs

TABLA DE REUNIÓN

HORA	CONTENIDO	RESPONSABLE
10:30	Bienvenida e introducción	Mariela Arévalo CONAMA
10:40	Consulta sobre solicitud de SONAPESCA para reunión temática: parámetros tabla 5	Mariela Arévalo CONAMA
10:50	Parámetros: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Cloro Libre Residual - Cloruros Tabla 1 - DBO5 Tabla 1 Conceptos: <ul style="list-style-type: none"> - Zona de Protección Litoral - Estuarios - Artefactos Navales - Contaminación Difusa 	Mariela Arévalo Claudia Galleguillos CONAMA
13:00	Acuerdos y Cierre	Claudia Galleguillos CONAMA

303340

ACTA REUNIÓN
23° REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO
PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00

Tema: COMITÉ OPERATIVO, PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00

Fecha: 28 DE ABRIL 2009 **Lugar:** DIRECTEMAR- VALPARAÍSO

Horario: 10:30 hrs a las 13:30 hrs.

LISTA DE ASISTENCIA		
NOMBRE	INSTITUCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO
Verónica Vergara	SISS	vvergara@siss.cl
Nancy Cepeda R.	SISS	ncepeda@siss.cl
Gabriel Zamorano	SISS	gzamorano@siss.cl
Carmen Rivera	EVYSA CONAMA	crivera@conama.cl
Juan Berasaluce A.	DIRECTEMAR	jberasaluce@directemar.cl
Nancy Villarroel R.	DIRECTEMAR	nvillarroel@directemar.cl
Olga Espinoza	SAG	olga.espinoza@sag.gob.cl
Pablo Lagos	SUBPESCA	plagos@subpesca.cl
Cristian Andaur	SERNAPECA	candaur@sernapesca.cl
Fernando Aguirre	DGA	fernando.aguirre@mop.gov.cl
Ricardo Serrano	RRNN CONAMA	rserrano@conama.cl
Mariela Arévalo	HIDRICA CONAMA	marevalo@conama.cl
Claudia Galleguillos C.	HIDRICA CONAMA	cgalleguillos@conama.cl

INASISTENTES	
INSTITUCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO
ODEPA	taquero@odepa.gob.cl
Ministerio de Economía	jladrondeguevara@economia.cl
JURIDICA CONAMA	cravanal@conama.cl
MINSAL	pedro.riveros@minasl.cl
Kristal	jhonsi@kristal.cl
CENMA	pmatus@cenma.cl
Comisión Nacional de Energía	cgomez@cne.cl
COCHILCO	rbrantes@cochilco.cl
Comisión Nacional de Riego	pparra@riegocnr.gov.cl

TABLA DE LA REUNION:

- Bienvenida
- Consulta sobre solicitud de SONAPESCA para reunión temática: parámetros Tabla 5.
- Parámetros:
 - Temperatura

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:
 MIÉRCOLES 13 DE MAYO 2009, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

- Cloro Libre Residual
- Trihalometanos
- Cloruros Tabla 1
- DBO₅ en tablas de emisión
- Conceptos:
 - Zona de protección Litoral
 - Estuarios
 - Artefactos Navales
 - Contaminación difusa

1.- SOLICITUD SONAPESCA PARA REUNIÓN TEMÁTICA- PARAMETROS TABLA 5:

- CONAMA HIDRICA: Explica al Comité Operativo que se ha recibido la solicitud de SONAPESCA para realizar una reunión temática, cuyo objetivo principal es plantear antecedentes respecto a los parámetros aceites y grasas y sólidos suspendidos totales de la tabla 5, cuyos valores se deben bajar al 10° año de vigencia de la norma, según lo estipula el DS90 vigente. Se procede a dar lectura a la carta enviada por ASIPNOR.
- DIRECTEMAR: Plantea que se están recopilando los antecedentes y registros de los informes oficiales de autocontrol, para contar con los datos reales respecto a las emisiones de sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y aceites y grasas.
- EVYSA: Opina que el sector pesquero debe enviar antecedentes que justifiquen el cumplimiento del DS90, lo cual, en el largo plazo no impactará los cuerpos receptores.
- SUBPESCA: Considera que, a pesar que estamos en la etapa final del proceso de revisión del DS90, es correcto recibir las inquietudes de los pesqueros y realizar una reunión temática a la brevedad posible.
- DIRECTEMAR: Entrega antecedentes preliminares respecto a las emisiones de los pesqueros en los últimos años.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se acuerda recibir al sector pesquero el día lunes 04 de mayo 2009, a las 11:00 hrs, en CONAMA Central. Los organismos convocados serán DIRECTEMAR, SERNAPESCA, SUBPESCA, SISS, J. HOMSI, CONAMA.

2.- TEMPERATURA:

- HIDRICA CONAMA: Expone propuesta para parámetro temperatura en el DS90. Plantea que DGA ha presentado metodología para estimar las temperaturas referenciales de los cuerpos de agua superficiales terrestres. DIRECTEMAR presenta otros métodos para medir este parámetro en las aguas marinas. La propuesta se presenta para establecer deltas de temperatura sobre las temperaturas referenciales.
- SERNAPESCA: Plantea que la información presentada a CONAMA respecto a los efectos de la temperatura en los ecosistemas marinos, es sólo referencial.
- SUBPESCA: Indica que los antecedentes presentados por SERNAPESCA considera los efectos de la temperatura en organismos adultos, sin embargo, los estados larvales o juveniles son bastante más sensibles.
- DGA: Mencionan que el servicio puede establecer las temperaturas basales de los cuerpos de agua superficiales continentales, en base a una metodología que está siendo validada en 3 cuencas de la zona norte y centro. Luego serán validadas en la zona sur. Se ha podido comprobar que esta metodología ha sido bastante precisa. Hay dos tipos de cuencas: 1.- Donde la DGA cuenta con estaciones de monitoreo, las cuales son

controladas y medidas en terreno; 2.- Las cuencas sin estaciones de monitoreo, donde no hay registros ni datos, se genera una gradiente por cotas y, en base a una formula, se extrapolan los datos al punto geográfico determinado.

- DIRECTEMAR: Comentan que la Autoridad Marítima no tiene la capacidad de tomar las temperaturas basales, por lo tanto, plantean que es el titular del proyecto el que debe medir el delta de temperatura, a través de la diferencia que se produce en la temperatura de entrada y salida del proceso.
- SUBPESCA: Está demostrado que pequeñas variaciones de temperatura de 2°C en los ecosistemas, producen cambios y efectos visibles.
- SISS: No solo basta con analizar los efectos de este parámetro, sino que falta realizar el análisis económico del impacto que puede producir este cambio. Piensa que la propuesta presentará problemas en el análisis económico.
- DGA: Plantea que es posible tomar algunas plantas modelos para ver su cumplimiento y evaluación económica pertinente. La SISS debe enviar esta información.
- SISS: Indican que están trabajando en la elaboración de esta información, la cual enviarán a CONAMA durante la semana.
- SUBPESCA: El argumento es ver si las empresas cumplen o no con este parámetro, pero esto no es lo que rige en el Comité Técnico, por lo tanto, no es el real fundamento que se requiere para tomar la decisión de mejorar lo que hoy existe en temperatura del DS90.
- CONAMA: Está de acuerdo con lo planteado por SUBPESCA, donde existen antecedentes técnicos que nos indican que la temperatura es un parámetro que afecta a los ecosistemas y se debe ajustar. Sin embargo, se realizará la evaluación económica como una forma de contar con mayores antecedentes a la hora de tomar una decisión.
- SISS: Mencionan que es muy importante contar con una temperatura máxima para poder fiscalizar el parámetro.
- EVYSA: Menciona que la propuesta de DIRECTEMAR, respecto a establecer el delta de temperatura entre el ingreso y la salida del proceso, no tiene ninguna lógica y no cumple con el objetivo que se busca solucionar con la modificación de este parámetro, ya que la captación de agua se puede realizar en un lugar muy distinto a la descarga, incluso en cuerpos de agua dulce que luego se descargan en el mar.
- CONAMA: Solicita a DIRECTEMAR realizar la consulta al SHOA para evaluar la factibilidad de tomar temperaturas basales.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se acepta adoptar el concepto de "Temperatura Referencial" propuesto por la DGA. SISS enviará antecedentes de temperaturas de descarga que serán traspasados a la DGA para identificar las temperaturas referenciales correspondientes. Con esto se podrá estimar la evaluación económica del cambio propuesto.

3- **COLORO LIBRE RESIDUAL**

- CONAMA HIDRICA: Presenta al Comité Operativo respecto a incluir el Cloro Libre Residual en todas las tablas (FE y de emisión), con los siguientes valores: Tablas FE, 1, 2, 3 y 4= 0,5 mg/l y Tabla 5= 2 mg/l. Sin embargo, EVYSA CONAMA presenta una contrapropuesta de normar en la tabla 5 con un valor de 1,5 mg/l.
- EVYSA CONAMA: Menciona que el valor de 2 mg/l en la tabla 5, puede ser muy alto, dado que esta tabla no controla DBO₅, la cual contiene alta carga orgánica. El informe

técnico para el agua potable (salud de las personas), recomienda sobre 1 mg/l. La norma de emisión de Panamá, establece este valor en 1,5 mg/l.

- SISS: Menciona que la norma para el agua potable establece un mínimo de 0,2 mg/l y un máximo de 2 mg/l. Considera que el 2 mg/l es el óptimo para reducir al máximo la formación de THM y no representa un gran problema en la remoción e impacto económico. Le recuerda al Comité Operativo que la tabla 5, son emisarios que descargan fuera de la ZPL, por lo tanto, no utilizan la cloración.
- CONAMA HIDRICA: Considera que el valor de 2 mg/l por litro tiene mayor sustento y fundamento que el valor de 1,5 mg/l, por lo tanto, sugiere al Comité Operativo dejar el valor propuesto por la SISS, de 2 mg/l en la tabla 5.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se aprueba la propuesta presentada, para normar el Cloro Libre Residual en la tabla FE, 1, 2, 3 y 4 con 0,5 mg/l y la tabla 5 con 2 mg/l.

4- TRIHALOMETANOS:

- CONAMA HIDRICA: Presenta al Comité Operativo propuesta para normar THM de la siguiente forma: Tabla FE, 1 y 3= 0,2 mg/l ; Tabla 2, 4 y 5= 0,5 mg/l.
- SISS: Menciona que, la propuesta presentada era dejar los triclorometanos en la tabla 1 y 2, con los valores vigentes actualmente. Esto debido a que no se cuentan con antecedentes de bromo para estimar un nuevo valor.
- EVYSA CONAMA: Está de acuerdo con la SISS de mantener el Cloroformo con los valores vigentes en la tabla 1 y 2, sin embargo, considera relevante incluir los trihalometanos en la tabla 3, 4 y 5.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se mantiene el triclorometano con sus valores vigentes en las tablas 1 y 2. Se acuerda incluir Trihalometanos en la tabla 3, o en su defecto, triclorometano con el valor de la tabla 1. EVYSA buscará mayores antecedentes en normas internacionales para incluir los Trihalometanos en las tablas 4 y 5, con valores internacionales.

5- CLORUROS EN TABLA 1:

- CONAMA HIDRICA: Plantea que se ha solicitado subir el valor del parámetro cloruro en la tabla 1, de 400 a 500 mg/l, fundamentando que las aguas residuales presentan mayores concentraciones de cloruro que el Agua Potable y se debe compatibilizar con la Norma de Agua Potable donde se acepta hasta 500 mg/l de Cloruro. Respecto a esta solicitud, se analiza lo siguiente: En la actualidad se reconoce la existencia de fuentes de agua potable con mayor concentración de cloruro y se permite en ella, **bajo ciertas condiciones**, superar los 400 mg/l. Asimismo, se enfatiza el fundamento entregado por SAG en la norma vigente: "Si se toma en consideración la gran cantidad de frutales de exportación que se cultivan en la zona central (carozos, nectarines, uva de mesa, etc.), se propone un límite máximo de 300 mg/l de cloruros en la tabla N°1". Además, se debe considerar que la tabla 1 es un cuerpo receptor sin capacidad de dilución, por lo tanto, se estaría permitiendo una descarga mayor de cloruros incluso en quebradas secas, con escurrimiento temporal. Este parámetro afecta a los ecosistemas de agua dulce. Se consulta a SISS, ¿Cuántas empresas sanitarias presentan problemas de cloruro por descargas en tabla 1?. Le recuerda al Comité Operativo que estamos analizando una

norma que tiene alcance nacional y no se estima un criterio apropiado considerar el incumplimiento de la norma en sólo 1 o dos casos en Chile para subir los valores de los parámetros.

- RRNN CONAMA: Considera que en el proceso de revisión no debe ser preponderante el incumplimiento de la norma, sino evaluar los impactos que se han generado o se generarán con la misma. Solicita al Comité Operativo ser consecuentes con las decisiones que se tomen.
- SISS: Menciona que los contenidos naturales del agua potable en el norte de Chile, hace que las aguas servidas sean mayores a 400 mg/l. El mismo problema se presenta con el boro. Menciona que son pocos los casos de empresas que sobrepasan los 400 mg/l en la tabla 1.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se acuerda dejar los cloruros en 400 mg/l en la tabla 1 (no modificar el valor vigente).

6.- DBO EN TABLAS DE EMISIÓN

- CONAMA: Presenta al Comité Operativo antecedentes respecto a la solicitud de cambiar la DBO₅ en las tablas de emisión por DBO carbonacea. Menciona que la SISS ha propuesto dejar la DBO₅ en las tablas de emisión por falta de antecedentes, sin embargo, propone hacer una excepción en la tabla 1. CONAMA consulta a la SISS ¿Por que se solicita esta excepción en la tabla 1?, ¿Cuales son los antecedentes que fundamentan este cambio?.
- SISS: Menciona que la Tabla 1 tiene una inconsistencia entre la DBO y el Nitrógeno, ya que los actuales límites están estipulados en base a carbón y no con nitrificación.
- CONAMA: Propone al Comité Operativo dejar la DBO₅ en las tablas de emisión, con sus actuales valores, ya que no existe un análisis real del tema que fundamente algún cambio. De todas formas, se deberá dejar constancia que existe una inconsistencia en la tabla 1, la cual, deberá ser estudiada para su modificación en el próximo proceso de revisión.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se acuerda dejar la DBO₅ con los valores vigentes en las tablas de emisión. Asimismo, el Comité Operativo se compromete a buscar los antecedentes necesarios para rectificar el problema detectado en la tabla 1, en el próximo proceso de revisión de la norma.

7.- ESTUARIOS:

- CONAMA: Plantea que la DGA realizó propuesta para abordar los estuarios en el DS90. Para esto, se define estuario como: Cuerpo de agua costero semicerrado, que tiene una conexión con el mar, dentro del cual el agua de mar se mezcla con el agua dulce derivada del drenaje terrestre.

Asimismo, en el punto 4, consideraciones generales, se agregaría el siguiente párrafo: "Para el caso de descargas en las zonas de estuario, se podrá solicitar al Servicio competente la determinación del caudal de dilución en dicha zona. En caso de determinar caudal de dilución 0, se deberá dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de acuerdo a la tabla número 3. En caso de determinar un caudal de dilución mayor a cero, se podrá incrementar el valor de cada parámetro, teniendo como límite máximo lo estipulado en la tabla 2.

Además, se cambiaría el título en la tabla 3, quedando "Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpo de agua lacustre y estuarios sin capacidad de

<p><u>dilución</u>".</p> <ul style="list-style-type: none"> • ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: El Comité Operativo solicita tiempo para revisar la propuesta de la DGA y poder pronunciarse en las próximas reuniones donde el tema sea abordado.
<p>8.- ARTEFACTOS NAVALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CONAMA: Presenta al Comité Operativo modificación del párrafo correspondiente a Artefactos Navales, donde DIRECTEMAR solicita completar la frase agregando la siguiente precisión: "..., inscritos o no en los registros de la autoridad marítima,...". • SUBPESCA: Solicita que además se agregue la precisión "... de recursos hidrobiológicos". • ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Acuerdan la siguiente redacción para los artefactos navales: " 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"
<p>8.- CONTAMINACIÓN DIFUSA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CONAMA: Plantea al Comité Operativo que ha sido solicitado por el Comité Ampliado, la necesidad de definir Contaminación Difusa. Se presenta la siguiente propuesta de definición "Emisiones de contaminantes, no atribuibles a una fuente emisora establecida" • ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se solicita analizar jurídicamente la necesidad real de incluir esta definición en el Decreto. La definición propuesta se debe revisar, ya que no representa lo que es la contaminación difusa.
<p>OTROS:</p>
<p>COMPROMISOS ADOPTADOS:</p> <p>CONAMA HIDRICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Citará a SONAPESCA a reunión el lunes 04 de mayo 2009. • Enviara oficio a DIRECTEMAR, solicitando consulta formal al SHOA para evaluar factibilidad de medir temperaturas referenciales. • Analizará económicamente el impacto de la temperatura en sistemas continentales. <p>SISS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enviará a CONAMA listado de temperaturas de descargas en Chile, para ser entregado a la DGA para determinar temperaturas referenciales. <p>DGA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecerá temperaturas referenciales para los puntos de descargas entregados por la SISS. <p>DIRECTEMAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizará consulta al SHOA para evaluar factibilidad de establecer las temperaturas referenciales en los puntos de descarga. • Enviará a CONAMA los monitoreos oficiales recibidos por esta autoridad, para evaluación del sector pesquero respecto a los parámetros AyG, SSED y SST en la tabla 5. <p>EVYSA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscará valores referenciales en normas internacionales, para normar trihalometanos en las tablas 4 y 5.



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA

REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO PROCESO DE REVISIÓN DS 90

28 ABRIL 2009

TABLA DE REUNIÓN

PARÁMETROS:

- Temperatura
- Cloro Libre Residual
- THM
- Cloruros Tabla 1
- DBO5 en tablas de emisión

CONCEPTOS:

- Zona de Protección Litoral (ZPL). Análisis de Emisarios.
- Estuarios
- Artefactos Navales
- Contaminación Difusa



TEMPERATURA

SOLICITUD:

- MODIFICAR EN LA NORMA

FUNDAMENTOS:

- Actualmente se propone un máximo de temperatura (30°C a 40°C) en la norma vigente. Claramente no es lo mismo la emisión de aguas con esta temperatura en el norte que en el sur de Chile, ni en la costa como en cordillera.
- Existen antecedentes que los cambios de temperatura afectan los ecosistemas. MINSAL en su oficio ORD. N°5334, menciona que los ríos de nuestro país presentan perfiles de temperatura estacional y axial que varían significativamente. El estrés térmico de un cuerpo receptor afecta directamente la cadena trófica acuática y el transporte de peces en el sistema.

PROPUESTA AL COMITÉ OPERATIVO:

- Agregar en tabla FE, 1, 2, 3, 4 y 5, la siguiente frase:
"Delta de temperatura de N°C, sobre la temperatura del cuerpo de captación, cuyo procedimiento de medición será establecido por la autoridad competente"
- En tabla FE, 1 y 3, se propone delta de 3°C
- En tabla 2 y 4, se propone Delta de 5°C
- En tabla 5, se propone Delta de 7°C



Cloro Libre Residual

SOLICITUD:

- Incluir en la norma

SOLICITADO POR:

- DIRECTEMAR, ORD. N°12.600/422, del 20 de junio 2008.

FUNDAMENTOS:

- Es el principal compuesto que fomenta la formación de Organoclorados.
- Existe problemas con el método de medición, el cual se debe medir en terreno necesariamente.
- Método DPD o fotómetro, no sirven para medir este parámetro en aguas coloreadas, ya que es un método colorimétrico.
- Para aguas coloreadas se debe usar el método FAS, que requiere una analítica más compleja.
- SISS- ORD. N°400 del 16.02.09. "En función de los antecedentes detallados, esta SISS estima que un valor factible de lograr y medir para el CLRL en afluentes de PTAS que descargan a cuerpos fluviales no debe ser inferior a 0,5 mg/l. Para el caso de descargas al mar, en consideración a la mayor capacidad de dilución del receptor, se propone un valor no inferior a 2,0 mg/l como límite máximo.

PROPUESTA AL COMITÉ OPERATIVO:

- FE= 0,5 mg/l
- T1, T2, T3 y T4= 0,5 mg/l
- T5 = 1,5 o 2 mg/l



THM

SOLICITUD:

- Incluir en la norma

SOLICITADO POR:

- Sesiones del Comité Operativo


FUNDAMENTOS:

- Propiedades cancerígenas y mutagénicas sobre el ser humano, comprobadas en 1976 por el Instituto nacional del Cáncer en Estados Unidos.

PROPUESTA AL COMITÉ OPERATIVO:

Se cambia triclorometano por Trihalometanos

- FE = 0,2 mg/l
- T1= 0,2 mg/l
- T2= 0,5 mg/l
- T3= 0,2 mg/l
- T4 y T5= 0,5 mg/l



CLORUROS EN TABLA 1

SOLICITUD:

- Subir valores de Cloruros en Tabla 1

SOLICITADO POR:


- ANDESS

FUNDAMENTOS:

- Compatibilizar el DS90 con la norma de agua potable y aumentar en la tabla N°1 desde 400 a 500 mg/l en su concentración.
- En la actualidad se reconoce la existencia de fuentes de agua potable con mayor concentración de cloruro y se permite en ella, bajo ciertas condiciones, superar los 400 mg/l, esto sumado al hecho de una presencia natural de cloruros en las aguas servidas hace necesario una revisión.
- Fundamento entregado por SAG en la norma vigente: "Si se toma en consideración la gran cantidad de frutales de exportación que se cultivan en la zona central (carozos, nectarines, uva de mesa, etc.), se propone un límite máximo de 300 mg/l de cloruros en la tabla N°1.

PROPUESTA AL COMITÉ OPERATIVO:

- Al tratarse de un cuerpo receptor sin capacidad de dilución (incluso quebradas secas), se propone mantener el valor de 400 mg/l en tabla 1.



DBO5 en tablas de emisión

SISS propone lo siguiente:

- Mantener la regulación de la DBO5 en los términos actuales, de designación y valores, en Tablas 2, 3 y 4
- En tabla 1, agregar nota aclaratoria:
“En los casos de sistemas de tratamiento, cuyo efluente tratado cumpla el límite de NTK de esta Tabla, la autoridad competente podrá autorizar que para el parámetro DBO5 se controle sólo su componente carbonácea.”



ZONA DE PROTECCIÓN LITORAL

Se considera la propuesta aprobada por el Comité Operativo el 10 de marzo 2009.

Pronunciamiento Jurídico:

Es posible aplicar solo a las nuevas descargas y no a las antiguas. (Sin efecto retroactivo para el caso de la ZPL), pero sólo a los emisarios que se encuentran construidos y autorizados.

Propuesta final:

Nota:

“La presente modificación sobre el contenido y alcance del ancho de la Zona de Protección Litoral, no será aplicable a las fuentes emisoras que, a la fecha de publicación en el Diario Oficial del D.S. N°XX, estén construidas y autorizadas para descargar sus residuos líquidos de acuerdo a la Ley”.



ESTUARIOS

DEFINICIÓN:

Estuarios: Cuerpo de agua costero semicerrado, que tiene una conexión con el mar, dentro del cual el agua de mar se mezcla con el agua dulce derivada del drenaje terrestre.

4. CONSIDERACIONES GENERALES

- Para el caso de descargas en las zonas de estuario, se podrá solicitar al Servicio competente la determinación del caudal de dilución en dicha zona.

En caso de determinar caudal de dilución 0, se deberá dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de acuerdo a la tabla número 3.

En caso de determinar un caudal de dilución mayor a cero, se podrá incrementar el valor de cada parámetro, teniendo como límite máximo lo estipulado en la tabla 2.

TABLA 3:

"Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpo de agua lacustre y estuarios sin capacidad de dilución".



ARTEFACTOS NAVALES

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

- 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, cuya metodología de caracterización será determinada por la autoridad marítima.



CONTAMINACIÓN DIFUSA

3.12 Contaminación Difusa: Emisiones de contaminantes, no atribuibles a una fuente emisora establecida.



NUEVO CALENDARIO DE REUNIONES

Comité Operativo

12 mayo	Ordinaria de Comité Operativo
19 mayo	Extraordinaria del Comité Operativo
26 mayo	Ordinaria del Comité Operativo

Grupos de Trabajo

08 mayo	Monitoreo y Control
14 mayo	Monitoreo y Control
15 mayo	Cuerpo fluvial afluente de Cuerpo Lacustre
05 junio	Presentación anteproyecto



COMITÉ OPERATIVO, PROCESO DE REVISIÓN DS90
 MARTES 28 DE ABRIL 2009
 10:30 A 13:30 HRS

NOMBRE	INSTITUCIÓN	TELÉFONO	E-MAIL	FIRMA
JUAN BERASALUCE A	DIRECTEMAR	(32) 2208334	jberasaluce@directemar.cl	
Wally Villaseca R.	DIRECTEMAR	(32) 2208328	wvillaseca@directemar.cl	
Verónica Vergara S.	SISS	3824122	vvergara@sis.cl	
Marcy Cepeda F.	SISS	3824191	mcepeda@sis.cl	
PABLO LABOS S.	SUBPESCA	(32) 2502765	plabos@SUBPESCA.cl	
CRISTIAN ANOAR	SENAPELCA	(32) 2819279	CANDAVIA@SENAPELCA.G	
Fernando Aguirre F.	DIA	(2) 4493710	fernando.aguirre@wpp.gov.cl	
Gabriel Zamorano F.	SISS	(2) 3824194	gzamorano@sis.cl	
Carmen Purris M.	Conarmer	2405699	CarmenPurris@conarmer.cl	
RICHARDO SERRANO	CONAMA	(2) 2411825	rserrano@CONAMA.cl	
Mariela Quesada	CONATA	(2) 2405664	maribel@conama.cl	
OLGA ESPINOZA	SAG	(2) 345-1535	olga.garcia@sa.gov.cl	
Claudia Galleguillos	CONAMA	2405706	cgalleguillos@conama.cl	



1469

ORD. N° _____ /

ANT.: DS SEGPRES 90/00.
Proceso de revisión

MAT.: Regulación de parámetro
THMS.

Control temperatura

ADJ: CD

SANTIAGO, 30 ABR 2009

DE: SUPERINTENDENTA DE SERVICIOS SANITARIOS

**A : SR. JEFE DEPTO. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

Con relación al proceso de revisión del DS 90/2000 y las proposiciones para regulación de los parámetros trihalometanos y temperatura, planteadas en reunión de fecha 14.04.09 del Comité Operativo, esta Superintendencia estima conveniente informar:

i) Trihalometanos

Para el parámetro trihalometanos (THMS), considerado como la suma de cloroformo + bromoformo + dibromoclorometano + bromodichlorometano, se ha propuesto incorporarlo en las Tablas 4 y 5 (descargas al mar) del DS90, con una concentración máxima de 0,5 (mg/l)

Esta SISS estima conveniente diferir para un próximo proceso de revisión del DS90 la regulación de los THMS, en atención a:

- A la fecha, de los antecedentes de control del DS90 vigente, sólo se tiene información del cloroformo, que está regulado en las Tablas 1 y 2 con límites máximos de 0,2 y 0,5 (mg/l); no se cuenta con información de concentraciones de compuestos con bromo ni en las aguas residuales crudas ni en los efluentes tratados que descargan al mar y a cuerpos fluviales. En consecuencia, no es posible respaldar que el valor de 0.5 mg/l que se propone para la suma de los cuatro compuestos sea factible de cumplirse.
- Por otra parte, en el Comité Operativo se ha acordado incorporar como nuevo parámetro el cloro libre residual (CLRL) en las 5 Tablas de la norma, con valores límite de 0,5 (mg/l) en las Tablas 1, 2, 3, y 4 y de 2.0 (mg/l) en la Tabla 5, cuya regulación contribuirá en forma importante a prevenir la formación de compuestos órgano clorados en el cuerpo receptor.


ii) Temperatura

Con el propósito de analizar, por parte de la DGA, la factibilidad de regular este parámetro en función de la temperatura basal del cuerpo receptor, CONAMA ha

solicitado a la SISS facilite los antecedentes disponibles de su cumplimiento. Con este objeto, se adjunta CD con información del año 2007, que incluye:

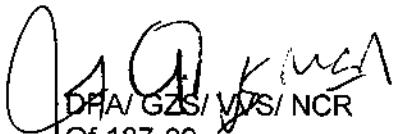
- Descargas de PTAS
 - o Región, localidad
 - o Cuerpo receptor
 - o Coordenadas punto descarga
 - o Fecha análisis
 - o Caudal de descarga (l/seg)
 - o Temperaturas promedio, mínima, máxima
 - o Tabla del DS 90 a cumplir

- Descargas de riles
 - o Comuna
 - o Código establecimiento industrial
 - o Cuerpo receptor
 - o Coordenadas punto descarga
 - o Fecha análisis
 - o Caudal descarga (m3/día)
 - o Temperaturas promedio, mínima, máxima
 - o Tabla del DS 90 a cumplir



DAVID PERALTA ANABALÓN
Superintendente de Servicios Sanitarios
Subrogante

Saluda atentamente a Ud.,



DFA/GZS/VMS/NCR
Of.187-09

DISTRIBUCION:

- Sr. Jefe Depto. Control de la Contaminación- Conama
- Fiscalía
- Oficina de Partes

Superintendencia de Servicios Sanitarios
Moneda 673, Piso 9
Código Postal: 8500 721
Teléfono: 56 - 2 - 382 4000
Fax: 56 - 2 - 382 4002 / 382 4003
Santiago de Chile

<http://www.siss.gob.cl>

ESVAL S.A.

PROYECTO : **SANEAMIENTO DEL LITORAL – V REGION.**

INFORME TECNICO : ITAMB-168, de Abril del 2009

MATERIA : "ANALISIS DE LOS ALCANCES ECONOMICOS DEL CAMBIO DEL PARAMETRO CRITICO SST DE LA TABLA 5 DEL DS 90 PARA EL 10º AÑO DE SU APLICACION"

REFERENCIA :
1) Informe ITAMB-156 de ESVAL- R. Galindo
2) Informe ITAMB-165 de ESVAL- R. Galindo
3) Informe ITAMB-166 de ESVAL- R. Galindo

CARÁCTER : INFORME TECNICO

ELABORADO POR:

Raúl Galindo U.
Ingeniero Civil
Asesor Ambiental

INDICE TEMÁTICO.

1. RESUMEN EJECUTIVO Y CONCLUSIONES.
2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS
3. METODOLOGIA A APLICAR
4. DESARROLLO DEL ANALISIS
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXO ATAMB-168-1 – CUADROS

1. RESUMEN EJECUTIVO Y CONCLUSIONES.

El presente **Informe Técnico ITAMB-168** tiene por finalidad evaluar la incidencia económica efectiva que se deriva de la aplicación del cambio del contenido máximo de SST en efluentes vertidos fuera de la ZPL (Tabla 5 del DS 90) considerada para el año 10º de puesta en vigencia la Normativa. Según la estadística disponible de los controles exigidos por la autoridad marítima y la SISS, este sería en general el parámetro más crítico de alcanzar, y de ser adoptado también se ajustarían los S SED y las A&G.

Por su parte ESVAL junto a otras empresas sanitarias han hecho llegar diversos antecedentes y estudios, con la clara finalidad de aportar bases objetivas con que evaluar los beneficios ambientales relativos y los impactos técnicos y efectos económicos, de mantener la disminución de parámetros de dicha tabla prevista por la misma normativa.

En general se ha podido demostrar sobre estudios basados en estadísticas idóneas y rigurosos estudios científicos, que bajo los actuales valores límites aplicados (definidos por el DS 90 antes del año 10º), no existe efecto ecológico apreciable en el medio marino aledaño a la descarga, aún considerando efectos mutagénicos y tóxicos para las comunidades acuáticas. Por lo tanto, es plenamente esperable, que el beneficio ambiental del cambio previsto en la Norma, resulte ser absolutamente marginal. Sin embargo, el impacto técnico y económico del mismo, será definitivamente muy significativo.

No obstante lo anterior, parecería necesario adicionalmente aportar antecedentes válidos de otro aspecto central en el estudio de una Norma, su impacto económico. Esta es concretamente la finalidad del presente informe.

Sobre la base de los antecedentes, análisis estadísticos, cálculos e interpretaciones de resultados descritos en los informes de la referencia llevados a cabo para 9 emisarios (2 Norte, Algarrobo, Cartagena, Concón Oriente, El Tabo, Higuera, Quintero, El Tabo, Loma Larga y San Antonio) a partir de sus respectivos PVAs, es posible elaborar el correspondiente análisis económico. Para ello se hizo uso de criterios básicos de diseño de las plantas más eficientes requeridas para alcanzar la concentración máxima, restringidas a las condicionantes morfológicas propias de las ciudades costeras. Se usaron ecuaciones de costo de las componentes de cada solución, perfeccionadas y actualizadas del Estudio de Zavala y Palange para el World Bank. Con ello se ha podido concluir para 8 emisario de ESVAL (no se consideró al de 2 Norte por ser una obra con objetivos especiales) lo siguiente:

- 1) El supuesto básico de toda Norma, es que esta va a ser cumplida en su integridad. El concepto de "un número menor de no cumplimientos", no existe entonces.
- 2) Para dar cumplimiento en un 100% a la exigencia para los SST considerada para el año 10º de vigencia del DS 90 de un máximo de 300 ppm, la Empresa,

debería entonces actuar para mejorar sus sistemas de tratamiento actuales. Considerando la necesidad de un diseño "robusto", que garantice esa condición siempre, el tipo mínimo de tratamiento que se debería aplicar sería de nivel "primario" (Cuadro N° 4).

- 3) Sin embargo, en ciudades costeras de una amplia zona del país, existen muy claras restricciones topográficas para emplazar una planta de nivel primario vecina a la costa (Cuadro N° 5). Además su viabilidad en zonas urbanizadas, resulta muy compleja y muy probablemente difícil de aceptar por la comunidad, debida consideración a su función y eventual emanación de olores. Esto conduciría en muchos casos a la necesidad de re-estructurar completamente la solución existente, buscando nuevas ubicaciones. Dichas zonas estarían normalmente en lugares altos alejados de la costa, en donde sólo sería esperable emplazar una planta de "nivel secundario" y a donde sería necesario aplicar "retro-bombeo" a las aguas servidas desde un punto de concentración localizado en el borde de la costa (Cuadro N° 6).
- 4) Definido así el problema, las inversiones incrementales requeridas serían cuantiosas (Cuadro N° 7) y para los 8 emisarios de ESVAL, corresponderían al rango de 7 – 60 veces la inversión actualmente existente en tratamiento.
- 5) El Costo Marginal Clásico de estas nuevas obras (\$/ppm) destinadas a eliminar el excedente de SST sobre 300 ppm se sitúa entre 47 a 225 (M\$/ppm). Considerada la baja probabilidad de ocurrencia de ese evento de excedencias, el valor "esperado" de ese Costo Marginal se sitúa entre 110 a 81.300 (M\$/ppm).
- 6) Los resultados obtenidos son perfectamente extrapolables al resto de nuestro País. En todo caso se recomienda que estas consideraciones sólo sean tenidas en cuenta para emisarios bien construidos que descargan efluentes preponderantemente domésticos a mares abiertos.
- 7) Por otra parte, estudios basados en estadísticas idóneas y rigurosos métodos científicos, han demostrado que bajo los actuales valores límites aplicados (definidos por el DS 90 antes del año 10°), no existe efecto ecológico apreciable en el medio marino aledaño a la descarga, aún considerando efectos mutagénicos y tóxicos para las comunidades acuáticas. Por lo tanto, es plenamente esperable, que el beneficio ambiental del cambio previsto en la Norma, resulte ser absolutamente marginal, pero su costo económico no.

2. INTRODUCCION Y OBJETIVOS.

El presente **Informe Técnico ITAMB-168** tiene por finalidad evaluar la incidencia económica efectiva que se deriva de la modificación del parámetro SST de la Tabla 5 del DS 90 para su 10º año de aplicación..

Se tiene como precedente que, en el desarrollo de la revisión de la Normativa del DS 90, ESVAL junto a otras empresas sanitarias han hecho llegar diversos antecedentes y estudios, con la clara finalidad de aportar bases objetivas con que evaluar los beneficios ambientales relativos y los impactos técnicos y económicos, de mantener la disminución de parámetros de dicha tabla prevista por la misma normativa.

En general se ha podido demostrar sobre estudios basados en estadísticas idóneas y rigurosos análisis científicos, que bajo los actuales valores límites aplicados (definidos por el DS 90 antes del año 10º desde su puesta en vigencia), no existe efecto ecológico apreciable en el medio marino aledaño a la descarga, aún considerando efectos mutagénicos y tóxicos para las comunidades acuáticas. Por lo tanto, es plenamente esperable, que el beneficio ambiental del cambio previsto en la Norma, resulte ser absolutamente marginal.

Sin embargo, el impacto técnico y económico del mismo, será definitivamente muy significativo.

Lo que específicamente se ha podido también comprobar a través de dichos estudios, es que con base en la tecnología de tratamiento actualmente en uso en prácticamente todos los emisarios submarinos a un costo razonable (tratamiento preliminar), se obtienen efectos benéficos para la ecología del medio, dándose pleno cumplimiento a la normativa en los efluentes descargados con los actuales valores límites de la Tabla N° 5 para SST, S SED y A&G. En cambio se comprueba fehacientemente que los nuevos valores previstos para el año 10º de su vigencia, no sería posible cumplirlos en el 100 % de las oportunidades. Entiéndase con esto, que no se estaría en condiciones de cumplir una Norma nacional.

Toda esta información y los estudios derivados, han sido puestos a disposición de la SISS, con la finalidad de coordinar las acciones conjuntas dentro de los Comité de CONAMA encargadas de la revisión de la Norma, contribuyendo a justipreciar beneficios ambientales con los impactos tarifarios sobre la población, que de eventuales modificaciones de ella se derivarían.

Concretamente la modificación de parámetros considerada, es la siguiente:

<u>PARAMETRO</u>	<u>VALOR ACTUAL(DS 90)</u>	<u>NUEVO VALOR</u>
SST	700 ppm	300 ppm
A&G	350 ppm	150 ppm
SSED	50 ml/hr	20 ml/hr

Dado que toda la amplia fundamentación científica, técnica y económica elaborada por instancia de las empresas sanitarias, poco restaría complementar. No obstante lo cual, en el presente Informe Técnico ITAMB-168, ha considerado pertinente actualizar y afinar el impacto económico esperable para el caso de ESVAL S.A. de este cambio en la concentración de los SST, demostrado como el parámetro crítico en anteriores Informes.

3. METODOLOGIA A APLICAR.

A partir de la amplia información y estudios disponibles sobre el tema en comento, es posible contar como punto de partida con las concentraciones máximas estadísticas válidas de los SST y sus excedencias sobre el valor límite de 300 ppm..

Dichos estudios de base se desarrollaron a partir de una data estadística obtenida de los PVAs disponibles desde su inicio hasta Octubre del año 2008 de los 9 emisarios submarinos de ESVAL: 2 Norte, Algarrobo, Cartagena, Concón Oriente, El Tabo, Higuera, Quintero, El Tabo, Loma Larga y San Antonio. Sus resultados fueron consignados en el Informe Técnico ITAMB- 165 del mismo autor, el que se usa como referencia del presente.

Dado que existe absoluta coincidencia entre la SISS y la ESVAL, que el parámetro más crítico asociado a la modificación de los parámetros del DS 90 es el de SST, y que en general la tecnología asociada de tratamiento suele estar referida al parámetro crítico (en el dominio obtenido para las concentraciones máximas de SST, SSED y A&G de los efluentes de emisarios), este estudio se referirá específicamente a dicho parámetro.

Debida consideración a la magnitud de esas concentraciones máximas se seleccionaran los niveles de tratamiento requeridos para 8 de los 9 emisarios de ESVAL (no se consideró al de 2 Norte por ser una obra con objetivos especiales). Debido a las restricciones morfológicas y urbanas existentes normalmente en localidades costeras de una amplia extensión del territorio nacional, dicha solución deberá ser evaluada críticamente con la finalidad de definir aquella que sea viable de construir.

Finalmente, a partir de un diseño a nivel de ingeniería conceptual de los componentes óptimos de cada planta y obras anexas, se estimarán los montos de inversión requeridos sobre base estadística.

4. DESARROLLO DEL ANALISIS.

4.1. Excedencias de los parámetros SST bajo la condición actual y propuesta del D.S. 90.

Se dispone para ello de los resultados específicos de diversos estudios anteriores del mismo autor, tales como el Informe Técnico ITAMB-165 (Ref 2) y el ITAMB-166 (Ref 3):

- Cuadro N° 1 – Anexo Técnico ATAMB-168-1: Excedencias numéricas y anuales para los 9 emisarios seleccionados y el parámetro SST.

Estos resultados representan la realidad obtenida directamente de la data disponible, sin manejo estadístico especial.

4.2. Estadísticos de los SST de los emisarios de ESVAL.

De la misma data anterior se procedió a efectuar cálculos estadísticos convencionales que se resumen en el siguiente cuadro:

- Cuadro N° 2 – Anexo Técnico ATAMB-168-1: ESTADISTICOS DE LOS VALORES MEDIOS Y EXTREMOS DE LOS SST para los 9 emisarios.

Estos resultados representan la realidad obtenida directamente de la data disponible.

4.3. Cálculo de las probabilidades normales de excedencia de la nueva normativa.

Con base en las “medias” obtenidas en el acápite anterior para los valores de los SST de los 9 emisarios de ESVAL y sus “Desviaciones Estándar”, bajo un criterio de

distribución normal, se procede a calcular la "probabilidad estadística normal" de obtener valores de muestras de ellos de concentración > 300 (ppm). Los resultados se incluyen en el Cuadro N° 3 del Anexo Técnico ATAMB-168-1.

Se sigue una técnica estadística convencional para este cálculo. Es decir que una vez obtenido el valor de prueba "Z" (Columna 6 – Cuadro N° 3), se obtiene la probabilidad "P" de obtener valores "menores o iguales" de las Tablas Normales, y luego el valor complementarios (1-P), es decir mayores de 300 (ppm), que es el que se incluye en la Columna 7 del Cuadro N° 3.

Estos resultados ilustrativos por si mismos, fueron interpretados en el referido Informe Técnico ITAMB-166 (Ref 3), del mismo autor.

4.4. Cálculo estimativo de las eficiencias máximas necesarias para dar cumplimiento a la Normativa.

Finalmente, a partir de los estadísticos máximos de SST representados en el Cuadro N° 3, es posible calcular un orden de aproximación de la eficiencia "máxima teórica" de tratamiento (sin considerar las restricciones morfológicas y urbanas efectivamente existentes en cada localidad asociada al Emisario) con la que sería necesario contar, para tener certeza máxima que los efluentes de cada uno de los emisarios no vulnerarían la futura normativa de 300 (ppm). Los resultados se entregan en el Cuadro N° 4 del Anexo Técnico ATAMB-168-1.

Tomando como base de referencia la eficiencia media de remoción asociada al parámetro en estudio de Fair – Geyer – Okum, para diferentes procesos y/o sistemas de tratamiento y los valores máximos medidos para cada emisario, se ha podido incluir en el mismo Cuadro N° 4, el "nivel teórico" de tratamiento requerida para alcanzar el nuevo límite propuesto para el D.S. 90.

Los anteriores niveles de tratamiento obtenidos, conducen en todos los casos a la necesaria incorporación adicional para cada emisario de un sistema de nivel "primario" (por ejemplo sedimentación simple). Este suele requerir espacios relativamente grandes y tiene como derivados indeseables volúmenes significativos de lodos "primarios" y olores.

Sin embargo, todo lo anterior, se basa en supuestos muy poco realistas en la viabilidad objetiva de construir sistemas de tratamiento adicionales a las plantas con que actualmente cuenta cada emisario. Lo cual resulta muy claro de las exigencias en obras y restricciones imperantes en cada lugar para ellas que se han incluido en la matriz del Cuadro N° 5 – ATAMB-168-1

4.5. Sistema de tratamiento adicional requerido para los emisarios de ESVAL considerando restricciones reales.

Tomando en consideración las restricciones existentes definidas en el punto 4.4 (Cuadro N° 5), antecedentes cartográficos y consideraciones urbanas asociadas a cada una de las localidades, se definió su nivel de tratamiento más adecuado y proceso más probable para lograr el cumplimiento de la nueva exigencia de la Norma. Para aquellas localidades en las cuales no es físicamente posible localizar una planta costera (dadas las mismas restricciones existentes) y se requerirá de un "retro-bombeo" hasta zonas altas planas y alejadas de viviendas, se ha considerado la imposibilidad de aplicar un tratamiento primario y luego volver a conducir hasta un emisario submarino. En esos casos el nivel de tratamiento deberá ser "secundario" y no se requerirá un emisario.

Esto se sintetiza en el Cuadro N° 6 (explicativo por sí mismo), que además incluye otros parámetros de diseño a nivel de ingeniería conceptual.

4.6. Cálculo de las inversiones incrementales requeridas.

En el Cuadro N° 7 se ha detallado la morfología a nivel de ingeniería conceptual de cada Planta de Tratamiento asociada a cada emisario, sus componentes y el cálculo de las inversiones requeridas. Los criterios utilizados aparecen claramente señalados en el mismo cuadro.

4.7. Cálculo de las Inversiones marginales y costos marginales asociados al cumplimiento de la modificación del parámetro SST al 10° año de la vigencia del DS 90.

Finalmente en el Cuadro N° 8 se calcula el Costo Marginal "Bruto" y su valor esperado considerando la probabilidad de excedencia sobre 300 ppm del parámetro SST en cada emisario.

El Costo Marginal (\$/ppm) "bruto" corresponde simplemente al clásico. Es decir:

$$CMg = \frac{\Delta C}{\Delta SST}$$

El Costo Marginal (\$/ppm) "esperado" corresponde al clásico considerando la probabilidad de excedencia normal sobre 300 ppm. Es decir:

$$C^{Mg} = \frac{\Delta C}{\Delta SST \times P(SST > 300 \text{ ppm})}$$

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Aparecen incluidas en el Resumen Ejecutivo al inicio del Informe.

ANEXO TECNICO ATAMB – 168 – 1

CUADRO N° 1: ANALISIS ESTADISTICO PARA LOS SST

EMISARIO	Q. DISEÑO (L/S)	N° Valores	SST			
			Nro. Excd.	Nro. Excd.	Prob. Exced.	Prob. Exced.
			(≥700)%	(≥300)%	(≥700)%	(≥300)%
2 Norte	2600	68	3	8	4.4	11.8
Algarrobo	410	108	1	14	0.9	13.0
Cartagena	468	107	0	20	0.0	18.7
Con Con O.	310	218	0	8	0.0	3.7
El Tabo	425	143	0	2	0.0	1.4
Higuerilla	204	200	1	5	0.5	2.5
Quintero	212	91	0	7	0.0	7.7
Loma Larga	6000	245	1	25	0.4	10.2
San Antonio	540	92	0	32	0.0	34.8

FUENTE: Elaboración propia a partir de la data de los PVAs respectivos

CUADRO N° 2: ESTADISTICOS DE LOS VALORES MEDIOS Y EXTREMOS DE LOS SST.

EMISARIO	Q. DISEÑO (L/S)	Numero Valores	Valor Medio (ppm)	Valores Extremos (ppm)		DST
				Mínimo ppm	Máximo ppm	
2 Norte	2600	68	217	20	790	141.33
Algarrobo	410	108	186	31	724	113.73
Cartagena	468	107	237	47	680	99.90
Con Con O.	310	218	191	55	375	57.65
El Tabo	425	143	114	21	450	63.83
Higuerilla	204	200	179	3	853	76.23
Quintero	212	91	198	28	508	79.71
Loma Larga	6000	245	220	30	850	81.95
San Antonio	540	92	286	126	475	72.11
PROMEDIOS			203	40	634	87

FUENTE: Elaboración propia a partir de la data de los PVAs respectivos

CUADRO N° 3: ANALISIS ESTADISTICO DE PROBABILIDAD NORMAL QUE LOS SST \geq 300 [PPM]

EMISARIO	Q. DISEÑO (L/S)	Numero Valores	Valor Medio (ppm)	DST	Z= (300-VM)/DST	Probabilidad P(SST \geq 300) (%)
2 Norte	2600	68	217	141.33	0.584	28.1
Algarrobo	410	108	186	113.73	1.005	15.87
Cartagena	468	107	237	99.90	0.634	26.4
Con Con O.	310	218	191	57.65	1.891	2.94
El Tabo	425	143	114	63.83	2.912	0.179
Higuerilla	204	200	179	76.23	1.588	5.59
Quintero	212	91	198	79.71	1.285	9.9
Loma Larga	6000	245	220	81.95	0.973	16.6
San Antonio	540	92	286	72.11	0.188	42.5

FUENTE: Elaboración propia a partir de la data de los PVAs respectivos y una distribución Normal de los valores de SST.

CUADRO N° 4: TRATAMIENTO MAXIMO REQUERIDO PARA LLEVAR LOS SST SIEMPRE A UN LIMITE DE 300 [PPM]

EMISARIO	Q. DISEÑO (L/S)	Numero Valores	Valor Medio (ppm)	Valor Máximo (ppm)	Eficiencia Requerida (%) (1)	Tipo Mínimo Tratamiento(2)
2 Norte	2600	68	217	790	62	PRIMARIO
Algarrobo	410	108	186	724	59	PRIMARIO
Cartagena	468	107	237	680	56	PRIMARIO
Con Con O.	310	218	191	375	20	PRIMARIO
El Tabo	425	143	114	450	33	PRIMARIO
Higuerilla	204	200	179	853	65	PRIMARIO
Quintero	212	91	198	508	41	PRIMARIO
Loma Larga	6000	245	220	850	65	PRIMARIO
San Antonio	540	92	286	475	37	PRIMARIO

FUENTE: Elaboración propia a partir de la data de los PVAs respectivos

NOTA: (1) A partir de la concentración máxima y de un límite de 300 (ppm)

(2) Según la denominación clásica y sus eficiencias medias respecto de SST

CUADRO N° 5: TRATAMIENTO ADICIONAL REQUERIDO PARA DAR SATISFACCION A LOS REQUERIMIENTOS PROPUESTOS DEL DS 90 – EMISARIOS ESVAL Y SUS RESTRICCIONES.

EMISARIO	Tipo general Tratamiento (1)	Sedimentación Asistida Vertical (2)	Tratamiento Avanzado de Olores (3)	Tratamiento de Lodos in situ(4)	DIFICULTADES ESPERABLES (5)			
					Terreno	Constructivas	Rechazo Comunidad	Manejo Lodos
Algarrobo	PRIMARIO	SI	SI	NO	A	M	A	A
Cartagena	PRIMARIO	SI	SI	NO	A	M	A	A
Con Con O.	PRIMARIO	SI	SI	NO	A	M	A	A
El Tabo	PRIMARIO	SI	SI	NO	A	M	A	A
Higuerilla	PRIMARIO	SI	SI	NO	A	M	A	A
Quintero	PRIMARIO	SI	SI	NO	M	M	A	A
Loma Larga	PRIMARIO	SI	SI	NO	A	A	B	A
San Antonio	PRIMARIO	SI	SI	NO	B	A	B	A

FUENTE: Elaboración propia

NOTA: Sólo referencial y muy favorable, dado que es altamente probable que la planta de tratamiento en la mayoría de los casos se debería construir en lugares alejados del emisario, incorporando cambios estructurales a los sistemas de porteo, bombeo y redes de alcantarillado hasta lugares factibles de utilizar.

(1): Del Cuadro N° 4

(2): Dadas las dificultades de contar con espacio adecuado habría que utilizar tecnología de sedimentación asistida vertical (compacta) en "manto de lodos" del tipo "PULSATOR" o similar.

(3): Asumiendo el supuesto de posible localización en las vecindades de las actuales plantas preliminares de cada emisario

(4): Se deberán portear los lodos a lugares de tratamiento alejados de la planta bajo los supuestos anteriores

(5): Terreno: En general y salvo Loma Larga y San Antonio, todos los lugares donde actualmente se emplazan las plantas de tratamiento presentan grandes dificultades para la instalación de una planta compacta primaria. En Higuerilla y Concón Oriente probablemente se deberían refundir en una sola planta común con grandes cambios estructurales en los sistemas actuales de porteo de las aguas residuales.

Constructivas: En Loma Larga habrá que ampliar la plataforma costera con elevadas inversiones para dar cabida a la nueva planta.

Rechazo comunidad: por razones obvias, lo que hará muy difícil la concreción de las obras en plazos cortos

Manejo de Lodos: Deberán extraerse mediante equipo especial seguro para conducirlo a plantas alejadas del lugar de la planta

ESCALA: A= alta; M= media; B= baja

CUADRO N° 6: TRATAMIENTO ADICIONAL MAS VIABLE REQUERIDO PARA DAR SATISFACCION A LAS EXIGENCIAS DEL DS 90.

EMISARIO	Q. DISEÑO (L/S)	Q. DISEÑO TARIFARIO (L/S)	TRATAMIENTO		ALTURA BOMBEO Topográfica (M) (3)
			Nivel (1)	Tecnología (2)	
Algarrobo	410	88.4	Secundario	Lodos Act.	75
Cartagena	468	88.9	Secundario	Lodos Act.	125
Con Con O.	310	156.9	Secundario	Lodos Act.	190
El Tabo	425	77.9	Secundario	Lodos Act.	100
Higuerilla	204	120	Secundario	Lodos Act.	190
Quintero	212	80.7	Secundario	Lodos Act.	30
Loma Larga	6000	1743.8	Primario	Sed. Simple	450 - 30
San Antonio	540	236.2	Primario	Sed. Simple	50

FUENTE: Elaboración propia

NOTA: Sólo referencial y muy favorable, según lo señalado en el Cuadro N° 5.

(1): Del Cuadro N° 5 – Dificultades Esperables

(2): De la referencia bibliográfica especializada. Se ha supuesto tratamiento primario con sedimentación simple para el costeo. Sin embargo, lo más probable será que se recurra a sedimentación asistida vertical (compacta) en "manto de lodos" del tipo "PULSATOR" o similar

(3): De cartografía básica y apreciación en terreno. En el caso de Loma Larga el primer valor es para un retro-bombeo hasta una zona exterior alta en donde se pueda localizar una Planta Secundaria. La segunda altura está asociada a la ampliación de la actual plataforma costera y la construcción de una Planta Primaria.

CUADRO N° 7: CONSOLIDACION A NIVEL DE INGENIERIA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y SUS COMPONENTES Y ESTIMACION DE INVERSIONES ASOCIADAS.

ITEM	UNIDAD	EMISARIOS							
		Algarrobo	Cartagena	Con Con O.	El Tabo	Higuera	Quintero	Loma Larga	San Antonio
1.- CAUDALES DE ANALISIS:									
1.1.- Máximo Diseño(1)	(US)	410	468	310	425	204	212	6000	540
1.2.- Tarifario(2)	(US)	88.4	88.9	156.9	77.9	120	80.7	1743.8	236.2
1.3.- Máximo Diseño	(M3/D)	35424	40435.2	26784	36720	17625.6	18316.8	518400	46656
1.3.- Tarifario	(M3/D)	7637.76	7680.96	13556.16	6730.56	10368	6972.48	150664.32	20407.68
2.- Población Equivalente(3)	(HAB)	236160	269568	178560	244800	117504	122112	3456000	311040
3.- INVERSION NORMAL (Grandes Item):									
3.1.- Instalación de Faenas (4)	(MUSS)	0.885	0.970	0.728	0.907	0.544	0.559	5.733	0.602
3.2.- Preparación de Terrenos (5)	(MUSS)	2.368	2.595	1.952	2.428	1.462	1.501	15.131	1.618
3.3.- Tratamiento Preliminar (6)	(MUSS)	0.973	1.074	0.790	0.999	0.579	0.596	7.169	0.645
3.4.- Sedimentadores Primarios (7)	(MUSS)	1.729	1.887	1.438	1.771	1.092	1.120	10.116	1.203
3.5.- Unidades de Lodos Activados (8)	(MUSS)	8.049	8.886	6.531	8.268	4.777	4.916		
3.5.- Tuberías Internas (9)	(MUSS)	1.528	1.674	1.259	1.566	0.943	0.969	4.876	0.522
3.5.- Estaciones de Bombeo Interno(10)	(MUSS)	1.654	1.800	1.382	1.692	1.057	1.083	6.166	0.775
3.6.- Instalaciones Electricas(11)	(MUSS)	2.448	2.698	1.993	2.513	1.465	1.507	11.759	1.088
3.5.- Desinfección por Cloración(12)	(MUSS)	0.774	0.843	0.647	0.793	0.494	0.506	4.373	0.543
3.5.- Edif. Control-Lab-Bodegas(13)	(MUSS)	2.137	2.307	1.818	2.182	1.427	1.459	6.557	1.010
3.6.- Controles e Instrumentos(14)	(MUSS)	1.336	1.481	1.076	1.374	0.778	0.802	5.341	0.436
4.- Subtotal	(MUSS)	23.882	26.215	19.615	24.494	14.618	15.018	77.220	8.441
5.- Servicios de Ingeniería (10%)	(MUSS)	2.388	2.621	1.962	2.449	1.462	1.502	7.722	0.844
6.- Imprevistos (22%)	(MUSS)	5.779	6.344	4.747	5.928	3.538	3.634	18.687	2.043
7.-COSTO TOTAL INVERSION NORMAL	(MUSS)	32.049	35.180	26.324	32.871	19.617	20.154	103.629	11.328
8.-Costo Trat. Primario Per Cápita	(US\$/HAB)	136	131	147	134	167	165	30	36
9. INVERSIONES COMPLEMENT.									
AJUSTE A SITUACION REAL									
9.1.- H.Topográfica (15)	(M) (5)	75	125	190	100	190	30	30	50
9.2.- Largo de la Retro-impulsión (16)	(M)	5000	5000	5000	5000	5000	5000	50	50
9.3.- Diámetro Aproximado (17)	(MM)	660	705	574	672	465	474	2523	757
9.4.- Pérdidas por Fricción (Jxl)(18)	(M)	10	10	10	10	10	10	0.1	0.1
9.5.- H. Manométrica (19)	(M)	85	135	200	110	200	40	30.1	50.1
9.6.- Potencia Instalada (20)	(HP)	1046	1895	1860	1403	1224	254	5418	812
9.7.- P. U. Impulsión Constr.(21)	(US\$/mi)	3564.521	1611.650	1064.911	1462.725	699.023	728.603	20980.877	1861.194
9.8.- Costo Impuls. Exter. retrobomb(22)	(MUSS)	17.823	8.058	5.325	7.314	3.495	3.633	1.049	0.093
9.9.- P.U. Bomb.-OCC-Ins. Elec-Inst(23)	(US\$/HP)	1151.558	887.975	895.320	1012.853	1074.921	2135.295	561.195	1286.270
9.10.- Costo Estac Bomb Externa (24)	(MUSS)	1.204	1.683	1.665	1.421	1.316	0.543	3.041	1.044
9.11.- Superficie Plataforma Costera (25)	M2							40000	10000
9.12.- Plataf. Costera- rellen-Protac. (26)	M3							320000	80000
9.13.- Base Estabilizada (27)	M3							20000	5000
9.14.- P.U. Constr.Plataf. Costera (28)	US\$/M3							81	54
9.15.- P.U. Estabilizado (29)	US\$/M3							36.570	24.380
9.16.- Costo Construc. Plataforma (30)	(MUSS)							25.920	4.320
9.17.- Costo Estabilizado (31)	(MUSS)							0.731	0.122
9.18.- Costo Total Plataforma (32)	(MUSS)							26.651	4.442
10.- Subtotal	(MUSS)	19.027	9.741	6.990	8.734	4.811	4.176	30.741	5.579
11.- Servicios de Ingeniería (10%)	(MUSS)	1.903	0.974	0.699	0.873	0.481	0.418	3.074	0.558
12.- Imprevistos (22%)	(MUSS)	4.604	2.357	1.692	2.114	1.164	1.011	7.439	1.350
13.-COSTO TOTAL INV. COMPLEM.	(MUSS)	25.534	13.073	9.380	11.721	6.456	5.605	41.254	7.487
10.-COSTO TOTAL INVERSIONES	(MUSS)	57.583	48.253	35.704	44.592	26.073	25.759	144.884	18.815
8.-Costo Trat. Primario Total Per Cápita	(US\$/HAB)	244	179	200	182	222	211	42	60

FUENTE: Elaboración propia

NOTA 1: Análisis a nivel de ingeniería conceptual. La conceptualización de las Plantas de Tratamiento con base a la Bibliografía especializada y prácticas normales de ingeniería civil para estas instalaciones.

NOTA 2: Costos elaboración propia a partir de las Funciones de Base de Zavala y Palange para el World Bank, actualizadas y ajustadas al año 2005.

(1): Información proporcionada por ESVAL.

(2): Información proporcionada por ESVAL. Valor de referencia no usado para este análisis.

(3): Información proporcionada por ESVAL.

(4): $0.0006*(Qd^{0.6965})$

(5): $0.0017*(Qd^{0.6911})$

(6): $0.0004*(Qd^{0.7443})$

(7): $0.00175*(Qd^{0.6583})$

(8): $0.0032*(Qd^{0.7475})$

(9): $0.0011*(Qd^{0.6908})$

(10): $0.002*(Qd^{0.6413})$

(11): $0.0011*(Qd^{0.7358})$

(12): $0.0009*(Qd^{0.6451})$

(13): $0.005*(Qd^{0.5783})$

(14): $0.0004*(Qd^{0.7746})$

- (15): Del Cuadro N° 6
 (16): Largo estimado de cartografía básica.
 (17): Diámetro estimado de la velocidad media "económica" normal.
 (18): A partir de un "J" medio económico.
 (19): Clásica
 (20): 20 QxH + 50% (instalada)
 (21): De valores estadísticos de presupuestos reales ajustados
 (22): Considerando precio unitario y largo impulsión
 (23): De valores estadísticos de presupuestos reales ajustados.
 (24): Considerando precio unitario y potencia instalada
 (25): Estimación conservadora
 (26): Considerando un alto medio de 8 m.
 (27): Estabilizado medio de .5 m.
 (28): De valores estadísticos de presupuestos reales ajustados.
 (29): De valores estadísticos de presupuestos reales ajustados.
 (30): Considerando precio unitario y volumen.
 (31): Idem
 (32): Suma total

CUADRO N° 8: CALCULO DEL COSTO MARGINAL DIRECTO Y ESPERADO DE APLICAR EL LIMITE DE 300 PPM DE SST A CADA EMISARIO.

ITEM	UNIDAD	EMISARIOS							
		Algarrobo	Cartagena	Con Con O.	El Tabo	Higuenilla	Quintero	Loma Larga	San Antonio
Valor Tratamiento Actual (1)	(MUS\$)	0.964	0.975	1.898	0.911	1.521	1.023	20.591	2.395
Valor Tratamiento Viables Requerido (2)	(MUS\$)	57.583	48.253	35.704	44.592	26.073	25.759	144.884	18.815
Concentración Máxima SST (3)	(PPM)	724	680	375	450	853	508	850	475
Probabilidad Normal SSTz300 (PPM) (4)	(%)	15.87	26.4	2.94	0.179	5.59	9.9	16.6	42.5
Incremento Marginal de Inv. Requerida	(MUS\$)	56.619	47.278	33.807	43.681	24.553	24.736	124.293	16.421
Incremento Marginal de SST Eliminados	(PPM)	424	380	75	150	553	208	550	175
Costo Marginal Bruto (5)	(US\$/PPM)	133535.28	124416.60	450753.49	291205.10	44398.80	118923.19	225986.86	93832.23
Costo Marginal Bruto (6)	(M\$/PPM)	66.77	62.21	225.38	145.60	22.20	59.46	112.99	46.92
Costo Mg Esperado (7)	(M\$/PPM)	420.72	235.64	7665.88	81342.21	397.13	600.62	680.68	110.39

FUENTE: Elaboración propia

- (1): Información proporcionada por ESVAL de las actuales Plantas preliminares de cada emisario.
 (2): Del Cuadro N° 7.
 (3): Del Cuadro N° 2.
 (4): Del Cuadro N° 3.
 (5): Incremental de Inversión requerida/Incremental neto de SST eliminados para cumplir la Norma de 300 ppm.
 (6): Incremental de Inversión requerida/Incremental neto de SST eliminados para cumplir la Norma de 300 ppm.
 (7): Incremental de Inversión requerida/(Incremental neto de SST eliminados para cumplir la Norma de 300 ppm x Probabilidad de excedencia sobre 300 ppm (4))

Reunión Temática “Sector Pesquero”
“Proceso de Revisión DS 90”

Fecha : 04 de mayo del 2009
Lugar : CONAMA, piso 5
Hora : 10:30 a 12:00 hrs

DOCUMENTOS DE REUNIÓN

N°	CONTENIDO
1	Tabla de Reunión
2	Acta de reunión
3	Presentación realizada por ASIPNOR
4	Lista de Asistencia

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

**Reunión Temática “Sector Pesquero”
“Proceso de Revisión DS 90”**

Fecha : 04 de mayo del 2009
Lugar : CONAMA, Piso 5
Hora : 10:30 a 12:00 hrs

TABLA DE REUNIÓN

HORA	CONTENIDO	RESPONSABLE
10:30	Bienvenida e introducción	Mariela Arévalo CONAMA
10:40	Exposición sector pesquero	Andrés Montalva ASIPNOR Marianne Hermanns ASIPES Héctor Bacigalupo SONAPESCA
12:00	Cierre de la reunión	Mariela Arévalo CONAMA

ACTA REUNIÓN
REUNIÓN TEMÁTICA "SECTOR PESQUERO"
PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00

Tema: REUNIÓN TEMÁTICA "SECTOR PESQUERO", PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00

Fecha: 04 MAYO 2009

Lugar: CONAMA CENTRAL, SALON DE REUNIONES 5° PISO

Horario: 10:30 hrs a las 12:00 hrs.

LISTA DE ASISTENCIA		
NOMBRE	INSTITUCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO
Cristian Andaur	SERNAPESCA	candaur@sernapesca.cl
Jacobo Homsí A.	Kristal	jhomsí@kristal.cl
Pablo Lagos	SUBPESCA	plagos@subpesca.cl
Nancy Cepeda	SISS	ncepeda@sis.cl
Marianne Hermanns	ASIPES	mhermanns@entelchile.net
José Cañón	ASIPNOR	jcanon@corpesca.cl
Hector Bacigalupo	SONAPESCA	hbacigalupo@sonapesca.cl
Andrés Montalva	ASIPNOR	amontalva@corpesca.cl
Juan Berasaluce	DIRECTEMAR	jberasaluce@directemar.cl
Nancy Villarroel	DIRECTEMAR	nvillarroel@directemar.cl
Gonzalo León	CONAMA	gleon@conama.cl
Mariela Arévalo	HIDRICA CONAMA	marevalo@conama.cl
Claudia Galleguillos C.	HIDRICA CONAMA	cgalleguillos@conama.cl

INASISTENTES	
INSTITUCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO

TABLA DE LA REUNION:

- Bienvenida e introducción
- Exposición sector pesquero
- Cierre de la reunión

OBJETIVO DE LA REUNIÓN:

Abordar temáticas que preocupan al sector pesquero, respecto al DS 90, específicamente los parámetros al 10° año de vigencia de la norma en la tabla 5.

DOCUMENTOS ENTREGADOS:

- Presentación de ASIPNOR respecto a una propuesta para revisión de la Tabla 5, límites a partir del 10° año de vigencia del DS 90.

TEMAS TRATADOS

Se da por iniciada la reunión, dando el paso a la Tabla antes mencionada:

1.- PRESENTACIÓN DE ASIPES

- ASIPES: Presenta antecedentes la Sra. Marianne Hermanns, representante de ASIPES en el Comité Ampliado de la norma.
Destaca que en los riles afectan diferentes procesos y distintas materias primas que se utilizan de insumos. En el sector se han implementado sistemas de bombas de presión al vacío, recirculación de descargas, lo cual ha significado una inversión de US\$16.800.000.-

Además, se han implementado 1 o 2 plantas de tratamiento por empresa con un costo aproximado de US\$37.000.000.-. Las plantas DAF, químicamente asistidos tienen un 97% de eficiencia en el ril crudo para la remoción de sólidos suspendidos. Resalta que la industria pesquera no tiene una producción continua como otros sectores industriales. Muchas industrias del sur han optado por descargar los riles en el alcantarillado.

2.- PRESENTACIÓN DE ASIPNOR

- ASIPNOR: Presenta antecedentes el Sr. Andrés Montalva, representante de ASIPNOR en el Comité Ampliado de la norma, cuya presentación se adjunta.

El énfasis está en que la anchoveta es el principal recurso del norte de Chile (85%), por lo tanto, los riles poseen mayor cantidad de SST, SSED y A y G. Asimismo, el fenómeno del niño afecta por que produce aumento de la temperatura y la anchoveta se debe pescar mar adentro, lo cual significa mayor tiempo de viaje y la anchoveta se descompone rápidamente, incluso si se congela.

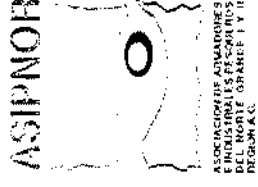
Los pesqueros del norte poseen sus propios sistemas de tratamiento y optan por la descarga en emisarios propios, no utilizan el alcantarillado.

OTROS:

- SERNAPESCA y DIRECTEMAR: Solicitan a los pesqueros enviar antecedentes con datos duros de estos tres parámetros y su distribución en el tiempo.
- CONAMA: Solicita el envío de detalles respecto a la inversión que deberían realizar los pesqueros a futuro para cumplir con los límites máximos establecidos para el 10º año de vigencia de la norma en el año 2010.

COMPROMISOS ADOPTADOS:

1. ASIPNOR, ASIPES y SONAPESCA enviarán los antecedentes solicitados por SERNAPESCA, DIRECTEMAR y CONAMA antes del 15 de mayo 2009.



CORPESCA S.A.



TRATAMIENTO DE EFLUENTES EN LA INDUSTRIA PESQUERA DEL NORTE GRANDE.

Santiago, 4 de mayo de 2009

002989

TEMARIO

- INTRODUCCIÓN
- RECURSOS PESQUEROS
- NUESTRO TRABAJO
- INVERSIONES
- EFICIENCIA
- RESULTADOS DEL TRATAMIENTO
- RESULTADOS EN EL CUERPO RECEPTOR
- CONCLUSIONES

I. INTRODUCCIÓN.

- La industria pesquera reductora del Norte Grande ha operado por más de cincuenta años en la zona comprendida entre el límite de nuestro país con Perú y el límite Sur de la Segunda Región. Durante todos estos años esta industria ha sido un polo de desarrollo de las ciudades en las cuales se encuentra, contribuyendo de manera preponderante a la actividad económica local.
- Actualmente la industria se encuentra operando en las ciudades de Arica, Iquique, Tocopilla y Mejillones, dando empleo estable a 5178 personas, constituyéndose en una de las escasas actividades económicas del extremo Norte con ventajas comparativas a nivel mundial.

I. INTRODUCCIÓN.

- A principios de los años 90 la Industria Pesquera inició un programa de estudios e inversiones para mejorar la calidad ambiental de las aguas de los cuerpos receptores en donde se ubican sus plantas.

II. RECURSOS PESQUEROS

Anchoveta (Engraulis Ringens)

Se distribuye principalmente a lo largo de la costa Norte de Chile, 85% de las capturas.

Captura : desde superficie hasta 50 metros de profundidad.

15 cm



Pez pequeño, 15 cm de largo, 24 gramos, carne negra. Textura frágil, ril con mayor nivel de SST, AyG y SSED.



Anchoveta

- El tejido interno y piel de este pescado son muy frágiles, gracias al manejo de la flota (optimización de tiempo de descarga) y las inversiones realizadas en los últimos años hemos podido disminuir su destrucción mejorando la calidad del ril, variables externas como la temperatura del mar favorecen o retrasan sus procesos de autólisis enzimática una vez capturado.
- Anchoveta varía su composición obteniendo un ril entre 4000 y 14000 ppm de SST, y entre 400 y 7000 ppm. de AyG, dependiendo de la temperatura del océano la anchoveta se captura entre los 15 y 24 grados celsius dependiendo de la época del año y del fenómeno oceánico, es así que con un Niño se llega a esta última temperatura en donde los ejemplares se desintegran rápidamente obteniendo una alta carga de riles (aún no hemos tenido un Niño desde la entrada en vigencia del DS 90)
- AyG dependiendo del contenido graso de la pesca que varía entre 1% (post desove y durante la Niña fuerte y 8% (año 2004) El contenido de grasa de la anchoveta varía dinámicamente, hoy tenemos un 3,5% hace un mes llegamos al 6%.

II. RECURSOS PESQUEROS

Jurel (*Trachurus Murphyi*)

Se encuentra a lo largo de la Costa
Chilena

27 cm



Captura : hasta 120 metros de
profundidad , 10% de la capturas

Tamaño aprox. 27 cm largo, peso 200 gr.,
carne negra, de mayor dureza, ril con menor
nivel de SST, AyG y SSED.

II. RECURSOS PESQUEROS

Caballa (Scomber Japonicus)

Se encuentra a lo largo de la Costa Chilena

28 cm



Captura : hasta 200 metros de profundidad , 5% de las capturas

Tamaño aprox. 28 cm largo, peso 180 gr., dureza intermedia, ril con nivel intermedio de SST, AyG y SSED.

III. NUESTRO TRABAJO

- En conjunto con la Autoridad Marítima se desarrolló un programa de trabajo el cual finalmente se materializó de acuerdo a lo que se indica a continuación:

1.- Estudios, Monitoreo y Control de los riles:

- Evaluación de Impacto Ambiental, Julio 1993, Universidad Arturo Prat.
- Evaluación de Impacto Ambiental, Abril 1994, Tecnolab S.A y CICA Consultores.
- Monitoreo de parámetros más relevantes de los riles pesqueros a partir de 1995.
- Monitoreo del Cuerpo Receptor a partir de 1995.

III. NUESTRO TRABAJO

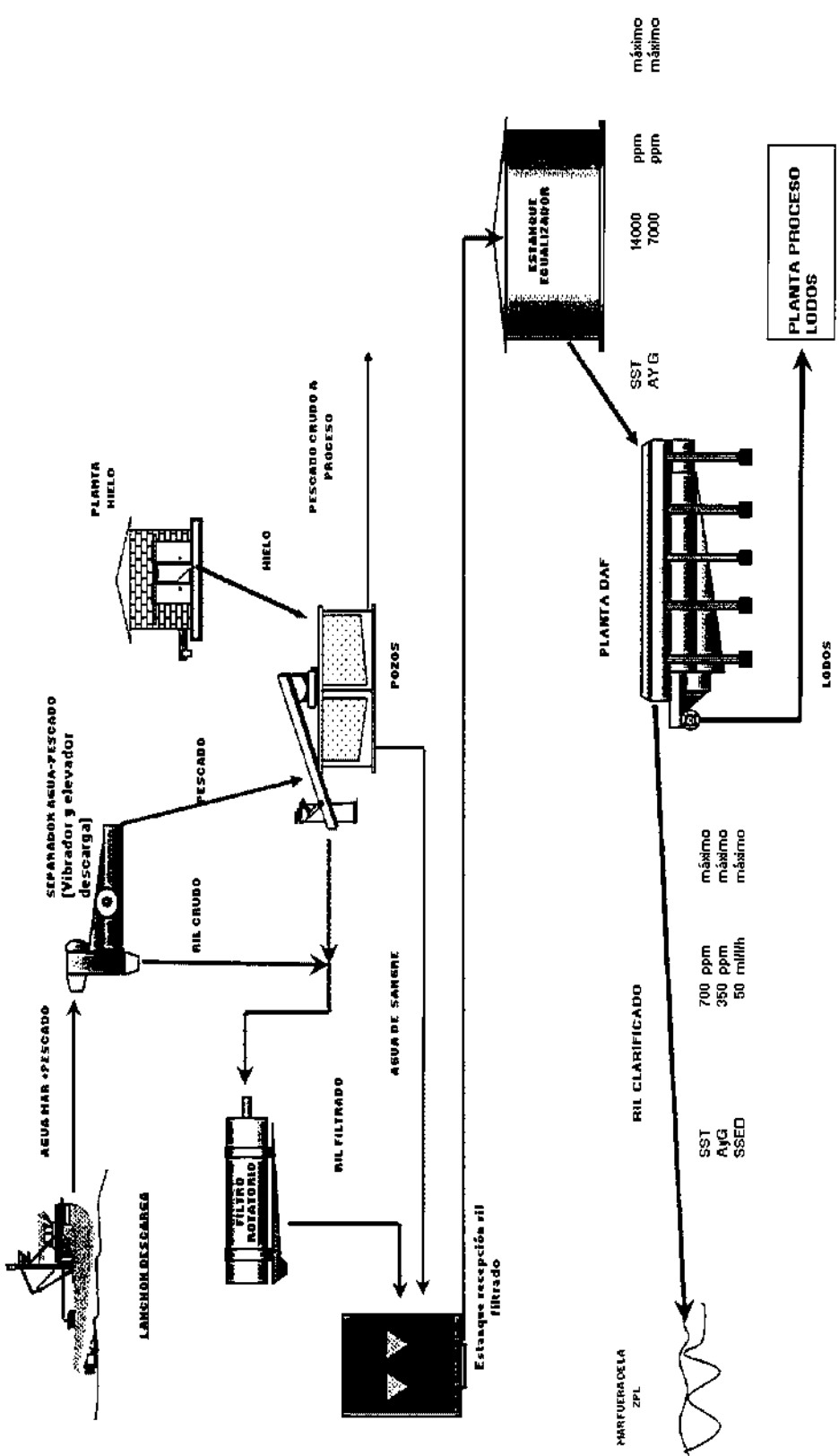
2.- Tecnología empleada:

- Se cambiaron todos los sistemas de descarga de pescado por sistemas que mejoraron la calidad de la pesca y redujeron el volumen de los riles a tratar.
- Se reformuló toda la estrategia de captación y recuperación de riles y sólidos, mejorando la eficiencia del tratamiento de riles e incorporando equipamiento de mejor eficiencia, tales como nuevos sistemas recuperadores rotatorios de sólidos y racionalización de los circuitos de riles.
- Todas las empresas instalaron emisarios submarinos que descargan sus riles fuera de la Zona de Protección de Litoral, en puntos de vertimiento autorizados por la Autoridad Marítima, los que garantizan una adecuada dilución del ril.

III. NUESTRO TRABAJO

- La industria pesquera inició el tratamiento de sus riles en el año 1996 mediante la puesta en marcha de sistemas de flotación física.
- Un proyecto realizado bajo los auspicios de FONDEF se establecieron en conjunto con CORPESCA S.A. y la Universidad Arturo Prat de Iquique, definió las bases técnicas para el sistema de tratamientos físico químico de los riles pesqueros del Norte Grande.
- Terminado exitosamente el estudio anterior, se procedió a la instalación en todas las plantas pesqueras de la zona de sistemas de flotación físico química por aire disuelto (DAF), las cuales incorporan el tratamiento de lodos que son reciclados y devueltos al proceso resultando así en una tecnología muy limpia.

PROCESO TRATAMIENTO RILES



OPERACIÓN CELDA DE FLOTACION

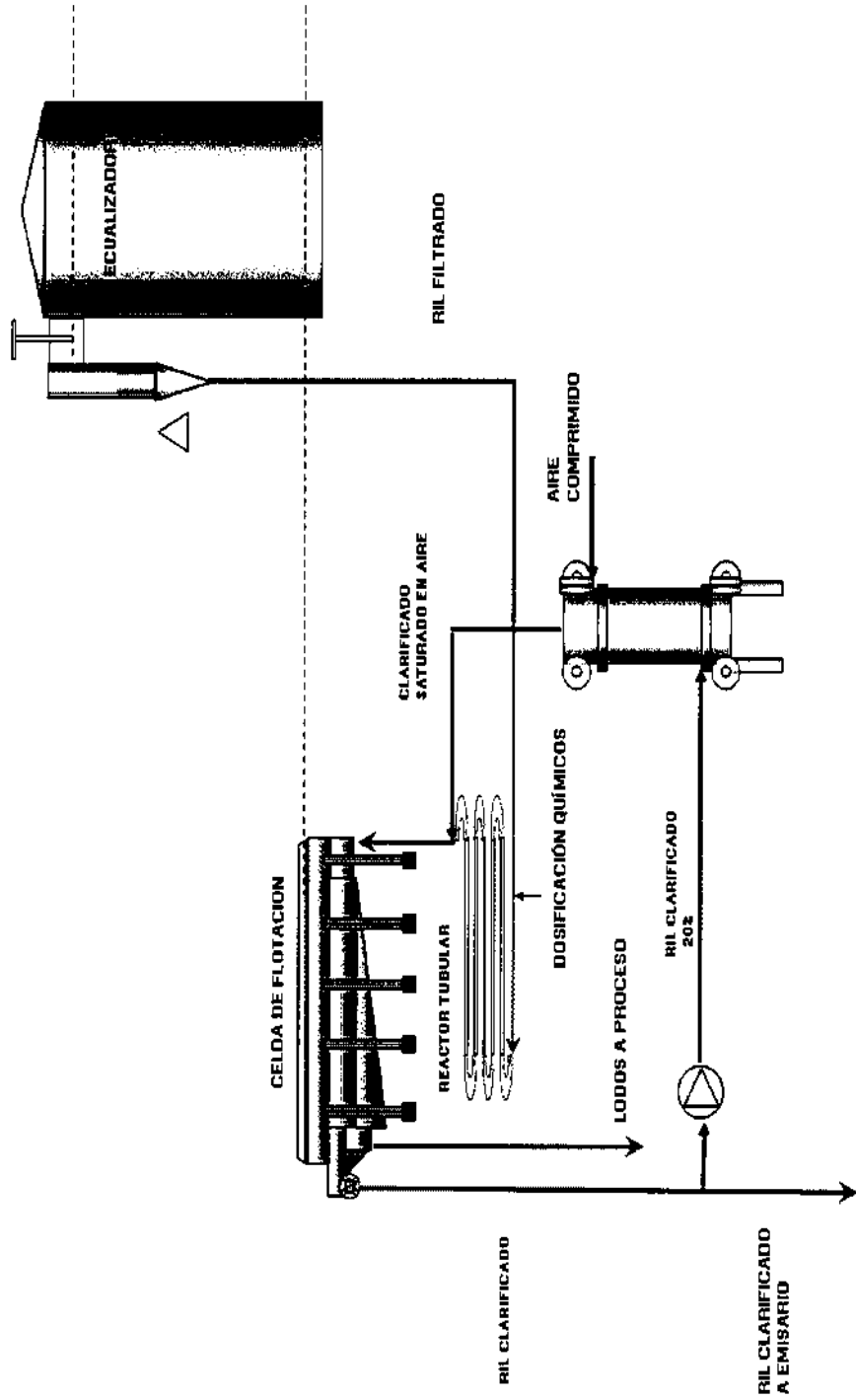
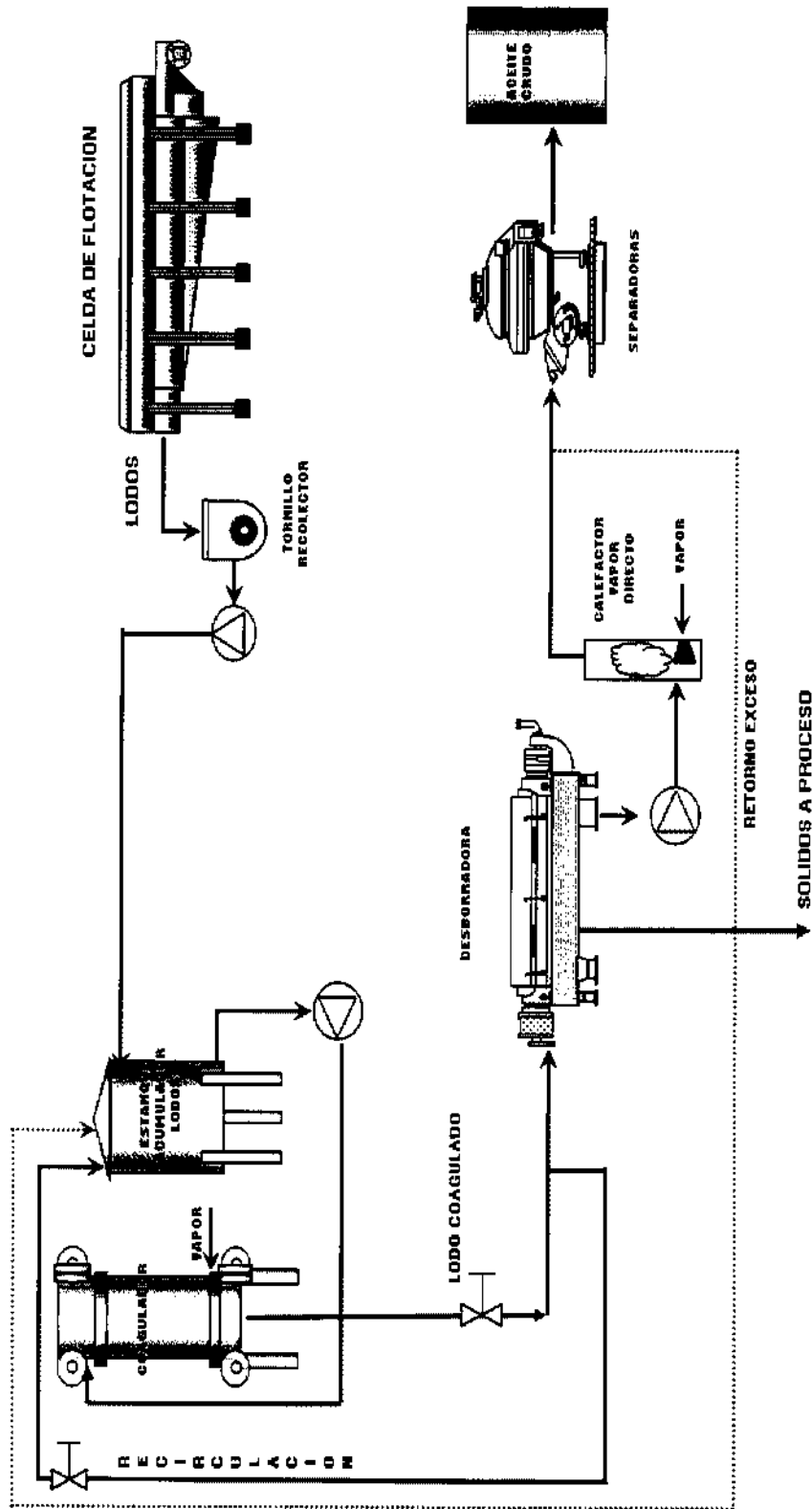
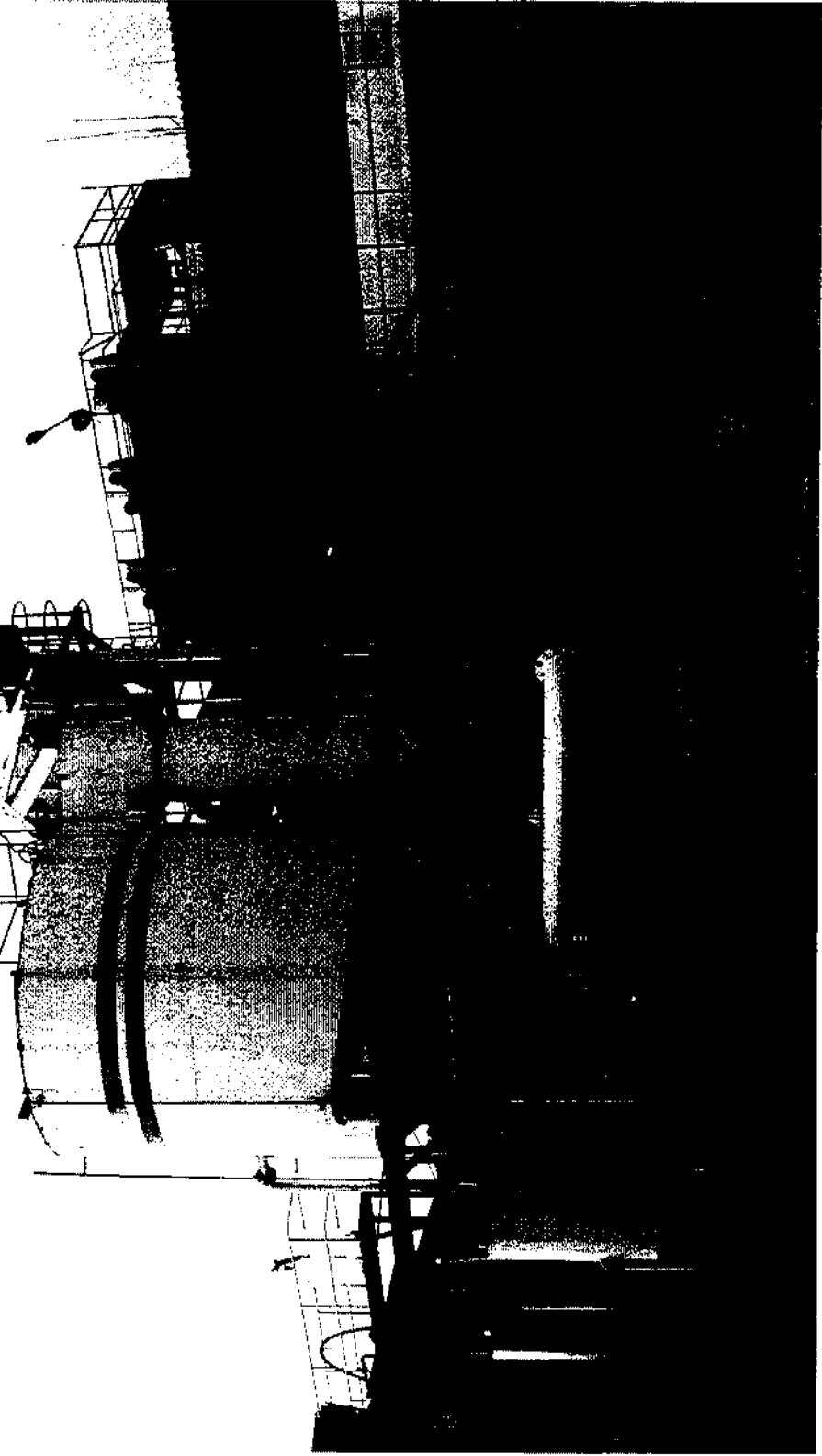
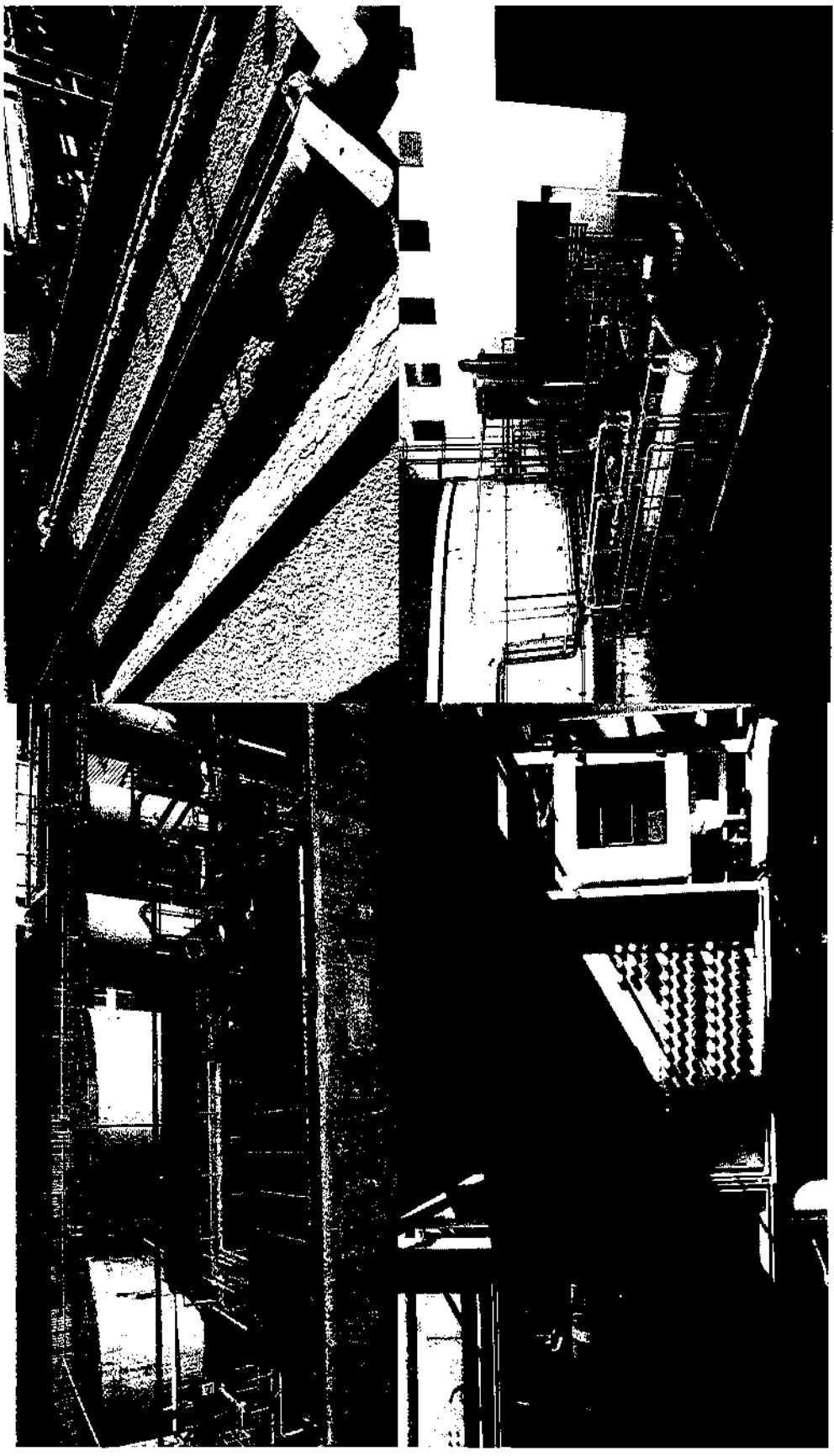


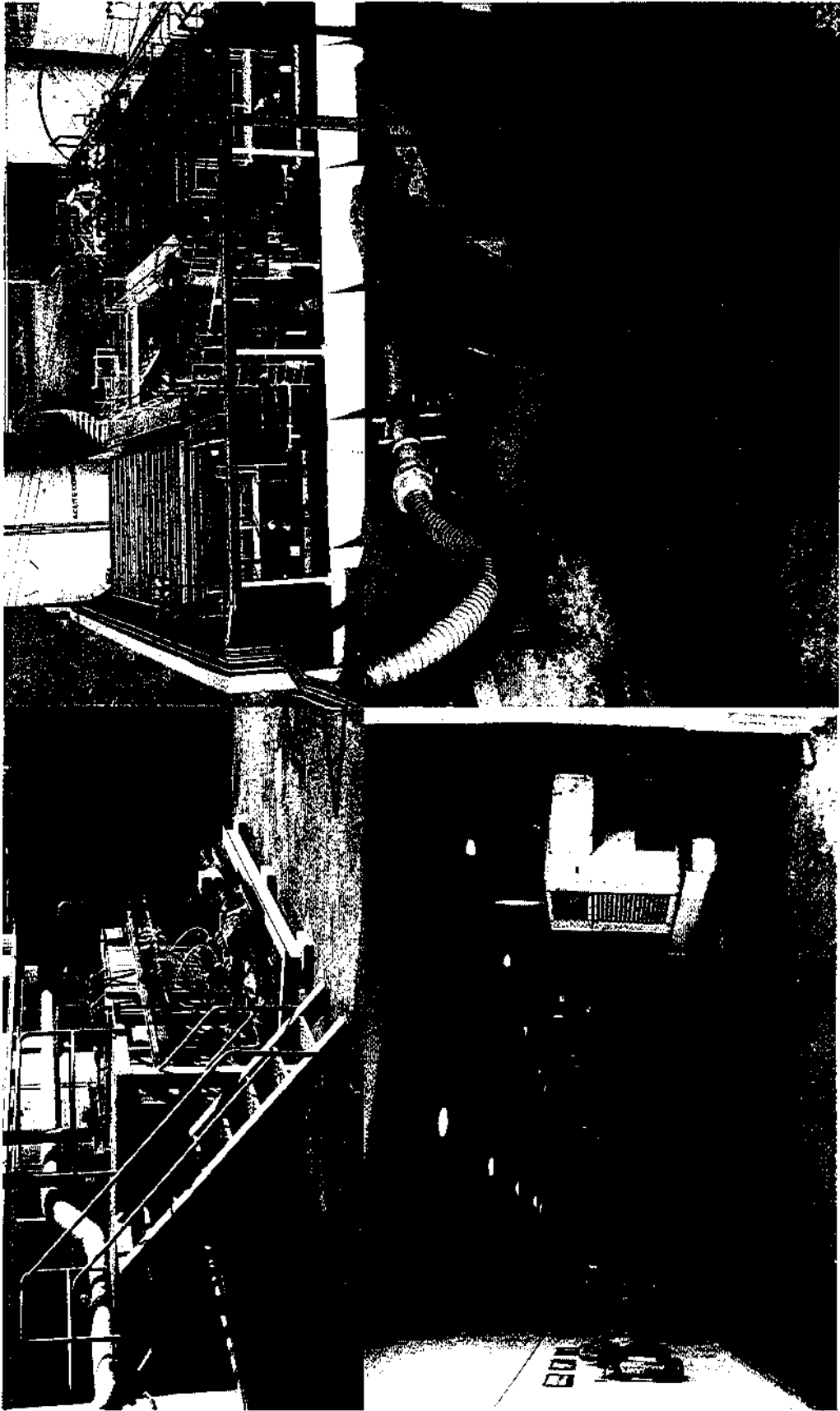
DIAGRAMA PROCESO PLANTA LODOS



Proyecto Piloto Junio 2002







IV. INVERSIONES

- Para dar cumplimiento al programa de inversiones antes señalado la industria destinó más de 40 millones de dólares y espera invertir otros 10 millones de dólares en el transcurso de este año y el siguiente, completando un programa de 50 millones de dólares para el mejoramiento medioambiental de las bahías en que opera nuestra industria.
- Inversiones programadas actualmente se fundamentan en la prevención de efectos derivados ante alteraciones medioambientales tales como efectos derivados de El Niño u otros.

V. EFICIENCIA

- En el caso de la industria pesquera los sistemas implementados tienen una eficiencia de entre un 90% a un 95% para sólidos suspendidos, y aceites y grasas, en condiciones normales de operación.
- Por ejemplo: entrando con 14.000 ppm de sólidos suspendidos, que es el mayor nivel detectado a la fecha de esta variable entrando a los sistemas de tratamientos DAF, se logra un ril final con valores cercanos a los 700 ppm con un 95% de eficiencia

VI. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO

- Existe una gran variabilidad de los resultados de los PVA's como se observa en las siguientes tablas:

COMPORTAMIENTO RILES DE PLANTAS ASIPNOR A.G.
PERIODOS AÑOS 2007 - 2008

PARAMETRO : ACEITES Y GRASAS

PLANTA	N° Registros	Límite Detección (L.D.)	Mínimo	Máximo	Promedio (mg/L)	Máx. Norma Borrador 7	Parámetro fuera borrador 7	Probabilidad fuera norma borrador 7	Coefficiente de Variación	Observación
ARICA	37	<10	<10	236	43	150	2	5.41%	1.31	Datos Heterogeneos, Media no representativa
IQUIQUE	45	<10	<10	150	32	150	0	0.00%	1.16	Datos Heterogeneos, Media no representativa
ANTOFAGASTA	32	<10	<10	179	42	150	2	6.25%	1.13	Datos Heterogeneos, Media no representativa
TOTAL	114	<10	<10	236	38	150	4	3.51%	1.22	Datos Heterogeneos, Media no representativa

PARAMETRO : SOLIDOS SEDIMENTABLES

PLANTA	N° Registros	Límite Detección (L.D.)	Mínimo	Máximo	Promedio (mg/L)	Máx. Norma Borrador 7	Parámetro fuera borrador 7	Probabilidad fuera norma borrador 7	Coefficiente de Variación	Observación
ARICA	20	<0,1	0.1	9	2.29	20	0	0.00%	1.22	Datos Heterogeneos, Media no representativa
IQUIQUE*	7	<0,1	0.1	7	1.26	20	0	0.00%	2.02	Datos Heterogeneos, Media no representativa
ANTOFAGASTA	29	<0,1	<0,1	13	2.09	20	0	0.00%	1.65	Datos Heterogeneos, Media no representativa
TOTAL	56	<10	0.1	13	2.02	20	0	0.00%	1.48	Datos Heterogeneos, Media no representativa

* Cambio en resolución de monitoreo dejó fuera este parámetro.

000000

PARAMETRO : SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

PLANTA	N° Registros	Límite Detección (L.D.)	Mínimo	Máximo	Promedio (mg/L)	Máx. Norma Borrador 7	Parámetro fuera borrador 7	Probabilidad fuera norma borrador 7	Coefficiente de Variación	Observación
ARICA	37	<5	<5	523	239	300	12	32.43%	0.73	Datos Heterogeneos, Media no repres entativa
IQUIQUE	45	<5	6.5	650	238	300	14	31.11%	0.92	Datos Heterogeneos, Media no repres entativa
ANTOFAGASTA	32	<5	13	520	207	300	8	25.00%	0.97	Datos Heterogeneos, Media no repres entativa
TOTAL	114	<5	<5	650	242	300	34	29.82%	0.86	Datos Heterogeneos, Media no repres entativa

Fuente: elaboración a partir de los PVA's respectivos

NOTA : Los datos obtenidos corresponden a resultados de monitoreos realizados entre los años 2007 y 2008

Maximo Norma : Límite máximo permitido por norma según Borrador 7 DS 90

Probabilidad (X/N) : Probabilidad de ocurrencia que el resultado del parámetro este por fuera de lo permitido según borrador 7 del DS 90.

Límite Detección (L.D.) : Límite mínimo detectado por la metodología del análisis.

Coefficiente Variación () : $N < 30$ - Coeficiente Variación $< 0,5$ = Media Representativa y Datos Homogeneos.
 : $N > 30$ = Coeficiente Variación $< 0,9$ - Media Representativa y Datos Homogeneos.

VI. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO

- Existe gran estacionalidad en la actividad pesquera, tenemos 90 días al año en que no operamos por vedas. Con largos periodos de baja o nula actividad por falta de materia prima, esta industria se adapta al patrón de comportamiento de los recursos y a las características de estos que varían continuamente su composición, por ejemplo hay periodos de alto contenido graso, alta actividad enzimática, alta temperatura (Niño), baja temperatura (Niña).
- En el documento siguiente se muestra resultados típicos de un control:



Informe de Análisis : 0902671

- Como se puede observar el ril pesquero está constituido por material biodegradable

ANÁLISIS	L.D.	MUESTRA	Compara Agües Plantas Diferente
Acidez y Grasa	10	mg/L	82.3
Amoníaco Total	0.5	mg/L	<0.5
Cárbono Total	0.05	mg/L	<0.01
Cinc Total	0.05	mg/L	0.06
Estirbio Total	0.5	mg/L	<0.5
Fósforo de Fósforo	0.05	mg/L	0.08
Mercurio Total	0.01	mg/L	<0.01
Nitrógeno Total	0.1	mg/L	<0.1
pH a 25°C	0.1	mg/L	8.28
pH Temperatura de medición		°C	19.8
Sólidos Suspendedos Totales	5	mg/L	51.3
Sulfato Total	0.7	mg/L	<0.7

(D. Límite de detección)

Santiago, 25 de Febrero de 2009

Orquídes Rueda
Jefe Laboratorio

VI. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO

- De la información anteriormente presentada queda en evidencia que a pesar de la variabilidad ambiental y biológica del mar en la zona norte en los últimos años, la industria pesquera ha cumplido, presentando valores bajo los límites máximos permitidos en dichos parámetros según la Tabla 5 del DS 90.
- Nuestra materia prima procesada anualmente es un 85% de anchoa, pescado de pequeño tamaño muy susceptible de romperse y liberar sólidos que llegan a los riles.
- Sin embargo a pesar de que se está aplicando toda la tecnología disponible en el tratamiento de riles en nuestra industria, se estima que ella no podrá cumplir el 100% de las mayores exigencias planteadas por el Borrador de la Norma. en Sólidos Suspendidos Totales y Aceites y Grasas. Además estará muy próxima al límite superior en Sólidos Sedimentables corriendo el riesgo de sobrepasarlo en determinadas circunstancias oceanográficas.

VII. RESULTADOS EN EL CUERPO RECEPTOR

- La mejor manera de ver los resultados de un tratamiento es monitoreando el efecto de éste en el cuerpo receptor, objetivo primordial del DS 90.
- Para ello adjuntamos el estudio encomendado al Consultor Ambiental Sr. José Pineda M.PH Universidad de Southampton (U.K.) denominado: **“Análisis del Efecto del Tratamiento del RIL Generado por la Industria Pesquera en la Calidad del Agua del Cuerpo Receptor en las Regiones XV, I y II. Caso CORPESCA S.A.** Este estudio en lo medular concluye que:

“En razón de lo expuesto se puede concluir que los tratamientos de los efluentes que CORPESCA S. A. realiza en las plantas a partir de la entrada en vigencia del DS 90 han contribuido a mejorar notablemente la calidad de las aguas del cuerpo receptor, con un mínimo efecto en el ambiente marino y por tanto, fijando la calidad en Clase 1.”

VII. RESULTADOS EN EL CUERPO RECEPTOR

- Este estudio se comprueba la efectividad de los actuales sistemas de tratamiento de los riles en la industria pesquera del Norte Grande, los cuales con los valores alcanzados están generando una condición en la calidad del cuerpo receptor optima, no entendiéndose por ello la razón de un cambio que reduce drásticamente los valores máximos de emisión en los parámetros SST, A y G y SSED de la tabla 5.

VIII. CONCLUSIONES

- Los sistemas de tratamiento de riles de la industria pesquera del Norte Grande funcionan con la mejor tecnología disponible en la actualidad para el tratamiento de estos. A ellos se ha llegado luego de estudios realizados que adaptaron tecnologías aplicadas a otros procesos productivos, para hacerlas eficientes en el ril pesquero de Chile.
- Existen grandes fluctuaciones en la corriente de los riles de entrada debido a la distinta naturaleza del pescado y a que este es de pequeño tamaño susceptible de destruirse, además su naturaleza es afectada por fenómenos oceanográficos ambientales, los cuales limitan la eficiencia de los sistemas de tratamiento entre 90 y 95% con lo que se puede asegurar un 100% de cumplimiento de la norma actualmente vigente en el DS90, pero no se podrá garantizar un 100% de cumplimiento de esta norma con los límites más restrictivos planteados en el Borrador 7 en discusión en el actual proceso de revisión normativa.

VII. CONCLUSIONES

- La calidad del cuerpo receptor post implementación de la Norma es muy buena situando las aguas de los cuerpos receptores en la zona norte del país en Clase 1 de acuerdo a la guía de CONAMA.
- Se concluye en base a lo anteriormente expuesto que no existe razón fundada para modificar los límites actualmente vigentes en el DS 90 para Sólidos Suspendidos, Aceites y Grasas y Sólidos Sedimentables, y por tanto dada la experiencia acumulada en los años de vigencia de la Norma se deben mantener los valores de 700 mg/l, 350 mg/l y 50 ml/l h respectivamente.
- Una reducción drástica como la propuesta en el Borrador 7 va a causar serios trastornos en la actividad productiva pesquera en la zona norte sin que ello represente un cambio significativo en la calidad de los cuerpos de agua receptores



GOBIERNO DE CHILE

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

DIRECCION EJECUTIVA
DEPTO CONTROL DE LA CONTAMINACION
AREA CONTROL DE LA CONTAMINACION HIDRICA

LISTA DE ASISTENCIA: REUNION TEMATICA TABLA 5, SECTOR PESQUERO, PROCESO DE REVISION DS90.

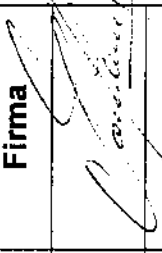



Fecha: LUNES 04 DE MAYO 2009

Hora inicio: 10:30 hrs

Lugar: CONAMA, PISO 5

Hora Fin: 12:00 hrs

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
1	Claudia Gallegillos	CONAMA	2-2405706	cgallejillos@conama.cl	
2	Gonzalo León Silva	CONAMA	2405746	gleon@conama.cl	
3	JACOBO HONSI A	KRISTAL	7320209	JHonsi@KRISTAL.cl	
4	Mariela Orihuela	CONAMA	2405664	mariela@conama.cl	
5	JUAN BERRASALUCE A.	DIRECTEMAR	032-2208334	jberrasaluce@directemar.cl	
6	Hanny Villanueva R.	DIRECTEMAR	032-2208328	hvilanueva@directemar.cl	
7	ANDRÉS VILLALBA L.	ASIPRONA	657-512507	AVILLALBA@CONAMA.CL	
8	Hector Bascoburo	Sonapena	5960690	hbascoburo@sonapena.cl	
9	JOSÉ ANTONIO CARRERA	Sonapena	5960690	jcarrera@sonapena.cl	

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
10	Hosierne Hermon	PSIPES	2243487	mhermon@psipetel.cl	
11	Marey Cepoloff	SISEA	3824191	mcepede@sis.cl	
12	MUSTAN ANDAUF	SERVIDEA	(32) 2019 279	GANDAU@SERVIDEA.CL	
13	PABLO LATORRE S	SURSERVA	(32) 2502 765	PLATORRE@SURSERVA.CL	
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Minuta

ESTIMACIÓN DE COSTOS ASOCIADOS AL CUMPLIMIENTO DEL NUEVO LÍMITE DE FÓSFORO TOTAL EN LA PTAS DE ESSBIO S.A. Y NUEVO SUR.

En el contexto de la revisión de la Norma de Emisión de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, D.S. 90/2000, se evaluó los costos que involucraría el cumplimiento del nuevo límite de Fósforo Total de 15 mg/l de la Tabla N° 1 de esta norma.

Para este análisis se consideró 84 plantas de tratamiento¹ de Essbio y Nuevo Sur en las Regiones del Libertador, Maule y Biobío.

El supuesto en este análisis, es que la dosis de químicos se especifica sólo para aquellos casos en que se exceden los 15 mg/l de fósforo total en el efluente de la planta.

Se utilizaron para el análisis las concentraciones medias mensuales registradas durante el 2008, por el laboratorio central Essbio. Los caudales fueron determinados como los volúmenes oficiales de cada sistema en m³/mes.

¹ No se consideró la planta de tratamiento de la localidad de Contulmo, que por cumplir con Tabla N° 3 del D.S. 90/2000 su límite máximo de fósforo total es 2 mg/l.

Las plantas que, para este periodo, en al menos una ocasión presentaron valores mayores a 15 mg/l de fosforo total en el efluente son:

Planta	Región	Tipo Planta
Chanco	Maule	Lodos Activados
Hualañé	Maule	Laguna Aireada
Licanten	Maule	Laguna Aireada
Putú	Maule	Lodos Activados
Dichato	Biobío	Lodos Activados
Florida	Biobío	Laguna Aireada
Ninhue	Biobío	Laguna Aireada

Considerando la implementación de un sistema de abatimiento de fósforo mediante precipitación química. El sistema a implementar consistiría en un equipo de dosificación de FeCl_3 o $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Este sistema incluiría:

- Un estanque de almacenamiento de FeCl_3 o $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- Dos bombas dosificadores (1+1).

Los costos de inversión para la instalación de estos sistemas se estiman en \$35.000.000.- en total.

Considerando los caudales de estos sistemas, los costos anuales en productos químicos, para cumplir con los 15 mg/l serían:

Costos (\$)	Utilizando	
	FeCl_3	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
Productos químicos	797.000	533.000

Por los volúmenes muy reducidos, en este análisis, no se ha considerado los costos de energía eléctrica del sistema de dosificación, costo de traslado y disposición final de los lodos en exceso generados por abatimiento de fósforo.

Claudia Galleguillos

De: Claudia Galleguillos
Enviado el: Martes, 05 de Mayo de 2009 12:15
Para: Alex Muñoz (americadelsur@oceana.org); 'Ana María Sancha (amsancha@ing.uchile.cl)'; 'Andres Montalva (amontalva@corpesca.cl)'; 'Armando Aravena (armando.aravena@munitel.cl)'; 'Beatriz Helena Soto (bhelena@uantof.cl)'; 'Carolina Vargas (carolinavargasgonzalez@arauco.cl)'; 'Claudio Pérez Rudolph (claudio.perez@essbio.cl)'; 'Cristian Araneda Oyaneder (caraneda@sustentable.cl)'; 'Cristian Quilodran (cquilodr@labchile.cl)'; 'Elizabeth Echeverria O.'; Enrique Lira Cicarelli; Federico Mekis (fmekis@vinosdechile.cl); Francisco Lucero (flucero@invertec.cl); 'Gladys Vidal (glvidal@udec.cl)'; 'Gonzalo Barrientos (gbarrientos@fedeleche.cl)'; 'Isel Cortes'; 'Ivonne Etchepare R. (mundoostion@entelchile.net)'; 'Jaime Dinamarca (jdinamarca@sofofa.cl)'; 'Jaime Quezada F. (Esval S.A.)'; 'José Cañon (jcanon@corpesca.cl)'; 'Julio de la Fuente (jdelafuente@papeles.cmpc.cl)'; Luis Matamala (lmatamala@asiquim.cl); 'Maria Luisa Keim (mlkeim@uach.cl)'; 'María Pía Mena (mmena@ing.uchile.cl)'; Mariana Portaluppi (mportaluppi@dictuc.cl); 'Marianne Hermanns B'; 'Mariela Arevalo (marevalo@conama.cl)'; 'Mario Vasquez L. (mvasquez@invertec.cl)'; 'Miguel Osses (mosses@arauco.cl)'; 'Nicole Porcile (nporcile@aminerals.cl)'; 'Pablo Galarce E. (pgalarce@gac.cl)'; 'Pablo Pasten (ppasten@ing.puc.cl)'; 'Patricio Herrada Barrera - ANDESS'; Pedro Navarrete (pnavarrete@cmpc.cl); 'Ramona Villalón (ramona.villalon@inn.cl)'; 'Ricardo Figueroa (ricardo.figueroa@asimet.cl)'; 'Sergio Barrientos (sbarrientos@asiquim.cl)'; 'Sergio Toro (sergio.toro@inn.cl)'; 'Ximena Molina (xmolina@cenma.cl)'; 'Ximena Rojas (xrojas@salmonchile.cl)'; Yorka Retamal (yorka.retamal@poch.cl)
Asunto: Borrador 8, DS90
Datos adjuntos: BORRADOR 8, 30.04.2009.pdf

Estimados miembros del Comité Ampliado del proceso de revisión del DS90, adjunto a ustedes el borrador 8 de la norma.

Les recuerdo que se recibirán antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Atte.

Claudia Galleguillos C.
 Área Control de la Contaminación Hídrica
 Dpto. Control de la Contaminación
 Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)

Teatinos N°258, piso 5, Santiago Centro, Chile.
 Tel: 56-2-2405706
 Fax: 56-2-2405782
 Correo electrónico: cgalleguillos@conama.cl
 Página Web: www.conama.cl

Claudia Galleguillos

De: Claudia Galleguillos
Enviado el: Martes, 05 de Mayo de 2009 12:15
Para: (jberasaluce@directemar.cl); Alejandra Figueroa (afigueroa@conama.cl); ANDAUR ALVEAL, CRISTIAN; Carmen Rivera (CRivera@conama.cl); Carolina Gómez (cgomez@cne.cl); Cecilia Martínez (cecilia.martinez@minsal.cl); Conrado Ravanal (cravanal@conama.cl); Cristián Acevedo; Fernando Aguirre (fernando.aguirre@mop.gov.cl); Fernando Baeriswyl (fernando.baeriswyl@sag.gob.cl); Gabriel Zamorano (gzamorano@siss.cl); Jacobo Homsí (jhomsí@kristal.cl); Jeanine Hermansen (jeanine.hermansen@sag.gov.cl); Juan Ladron de Guevara (jladrondeguevara@economia.cl); Leonardo Nuñez M. (lnunez@sernapesca.cl); Mariela Arevalo (marevalo@conama.cl); marioherrera@directemar.cl; Mesenia Atenas (mesenia.atenas@mop.gov.cl); Nancy Cepeda (ncepeda@siss.cl); Nancy Villarroel (nvillarroelr@directemar.cl); Olga Espinoza Muñoz (olga.espinoza@sag.gob.cl); Pablo Lagos (plagos@subpesca.cl); Pedro Riveros (priveros@minsal.gov.cl); pmatus@cenma.cl; Ricardo Serrano (rserrano@conama.cl); Rossana Brantes Abarca (rbrantes@cochilco.cl); Sarita Pimentel (spimente@cochilco.cl); Teresa Agüero Teare (tagüero@odepa.gob.cl); Verónica Vergara (vvergara@siss.cl)
Asunto: Borrador 8, DS90
Datos adjuntos: BORRADOR 8, 30.04.2009.pdf

Estimados miembros del Comité Operativo del proceso de revisión del DS90, adjunto a ustedes el borrador 8 de la norma.

Les recuerdo que se recibirán antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Atte.

Claudia Galleguillos C.

Área Control de la Contaminación Hídrica
Dpto. Control de la Contaminación
Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)

Teatinos N°258, piso 5, Santiago Centro, Chile.
Tel: 56-2-2405706
Fax: 56-2-2405782
Correo electrónico: cgallequillos@conama.cl
Página Web: www.conama.cl

VERSIÓN
BORRADOR 8
30 abril 2009

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

ANTEPROYECTO

Artículo Primero: Establécese la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, cuyo texto es el siguiente:

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.

2. DISPOSICIONES GENERALES

La presente norma de emisión establece los valores 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.

La presente norma no será aplicable en los siguientes casos:

- A las descargas de sistemas públicos 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
- XX

La presente norma se aplicará en todo el territorio nacional.

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

Comentario [c1]: Será analizado por el Comité Operativo la pertinencia de exclusión de las aguas de contacto en el DS90 y su correspondiente definición en la norma.
 PARA EVALUACIÓN DEL COMITÉ OPERATIVO EN EL MES DE MAYO 2009.
 Se reciben antecedentes (Distintos a los recibidos) sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c2]: PRONUNCIAMIENTO JURÍDICO A PROPUESTA SISS SOBRE CASOS DE EMERGENCIA:
 "No se debe utilizar como excepción explícita el caso fortuito o fuerza mayor. El caso fortuito y la fuerza mayor es una situación que debe evaluarse caso a caso. Lo normal es que sea alegada por quien incumple y no pre-establecida por la autoridad. (De conformidad con lo dispuesto en el artículo 45 del Código Civil). Cualquier incumplimiento de una obligación, no solo las del DS 90, pueden no sancionarse en virtud de estas causales, y sin embargo, hasta la fecha no se han incorporado a las normas de emisión o al SEIA, o ningún reglamento.

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 total kjeldahl, nitrito y nitrato, pentaclorofenol, plomo, SAAM, selenio, sulfatos, sulfuro, tetracloroetano, tolueno, triclorometano, xileno y zinc; y en valor absoluto para sólidos sedimentables, coliformes fecales o termotolerantes; poder espumógeno, pH y temperatura.

La masa o volumen de un contaminante corresponde a la suma de las masas o volúmenes diarios descargados durante dicho mes. La masa se determina mediante el producto del volumen de las descargas por su concentración.

- 3.2 Contenido del cuerpo de agua receptor:** Es el valor o concentración de un parámetro o elemento 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.

- 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.

Comentario [c3]: Sólo falta revisar redacción por el Comité Operativo y Dpto Jurídico.

3.5 Descarga de Residuos Líquidos o Efluente: Son aquellos residuos líquidos que se descargan a un cuerpo de agua receptor, con un tratamiento previo en los casos que corresponda.

Comentario [c4]: Sólo falta revisar redacción por el Comité Operativo y Dpto Jurídico.

3.6 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 tabla.

Fuente Emisora

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 x 10 ⁷

Comentario [c5]: Parámetro en análisis para aplicación de deltas.
ANÁLISIS DEL COMITÉ OPERATIVO
Se reciben antecedentes solo hasta el 15 de mayo 2009.

No se considerará fuente emisora a aquellas descargas inferiores a un volumen de 5 m3/d que excedan los valores característicos de la Tabla para temperatura, sólidos sedimentables, poder espumógeno y coliformes fecales.

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 ₅ *	g /d	4000
Estaño	g /d	8
Fluoruro	g /d	24
Fósforo Total	g /d	240
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 total kjeldahl	g /d	1280
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	0,2
Cloro Libre Residual	g/d	0,5

* DBO₅ total

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

Comentario [c6]: Aprobado por el Comité Operativo 28.04.09. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c7]: Aprobado por el Comité Operativo 28.04.09. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

- La suma de las descargas de ~~aguas residuales~~ residuos líquidos que genere un establecimiento, incluidas las aguas servidas que sean parte integrante del proceso.
- 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.
- Sólo se considerarán los parámetros regulados en la tabla de descarga correspondiente, cumpliendo con los valores establecidos en la tabla de fuente emisora.
- La caracterización de los residuos líquidos de una fuente emisora, deben realizarse antes de someterlos a cualquier sistema de tratamiento.

Comentario [c8]: Propuesta aprobada por el Comité Operativo 28.04.09

3.7 Caudal Disponible para Dilución: Es la cantidad mínima de agua establecida por la Dirección General de Aguas, expresada en volumen por unidad de tiempo, presente en un punto específico de un cauce natural. El establecimiento de dicho caudal disponible para dilución, corresponde a un valor mensual de acuerdo al procedimiento establecido en el manual de aplicación vigente.

Comentario [A9]: CORMA (16.12.08). Este punto debe identificar claramente los criterios y procedimientos para realizar la caracterización de los residuos líquidos.
En evaluación por el Grupo Técnico Monitoreo y Control

3.8 Caudal medio mensual-diario del efluente vertido: 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.

3.9 Tasa de dilución del efluente vertido: Es la razón entre el caudal disponible para dilución y el caudal medio ~~mensual~~-diario del efluente vertido durante el mes de máxima producción de residuos líquidos, expresado en las mismas unidades. La tasa de dilución será entonces la siguiente:

$d = \frac{\text{caudal disponible para dilución}}{\text{caudal medio mensual-diario del efluente vertido}}$

Comentario [c10]: RESPUESTA DE DGA A CONSULTA DE CORMA, RESPECTO A VINCULAR MANUAL DE PROCEDIMIENTOS A LA NORMA:
En virtud que la DGA actualiza sus procedimientos para la constitución de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales, de acuerdo a las instrucciones y lineamientos que establece el código de agua y, por consiguiente, la actualización de los procedimientos para determinar caudales ecológico (el cual es asimilable al caudal de dilución), es que el DS90 no podrá contener instrucciones en estas materias, dado que cualquier cambio en las metodologías que establezca el servicio competente, necesariamente condicionará la aplicación de este decreto.

caudal medio ~~mensual~~-diario del efluente vertido

- 3.10 Ancho de Zona de Protección Litoral¹:** Corresponde a un ámbito territorial de aplicación de esta norma, representada por la distancia determinada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, 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, a proposición de cualquier interesados, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$A = [(1,28 \times H_b) / m] \times 1,6$$

En donde:

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

H_b: Es la altura media de la rompiente de la ola (mts.).

m': Es el promedio geométrico de tres pendientes de fondo perfiles del fondo marino, entre las líneas de baja marea y el punto de descarga del emisario, ubicadas en el eje del emisario y uno a cada lado de él, equidistantemente a 10 m entre ellas.

Comentario [c11]: Redacción propuesta por SISS 16.04.09. Sólo falta revisar redacción por DIRECTEMAR.

En el caso de bahías cerradas, fiordos y canales ubicados al interior de la línea de base o línea de base recta de la República, estos últimos determinados de conformidad lo establece el D.S.N° 1.393 del Ministerio de Relaciones Exteriores, publicada en el Diario Oficial de fecha 18 de Noviembre de 1997, el cual promulga la Convención de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar del año 1982, y el

¹ La presente modificación sobre el contenido y alcance del Ancho de Zona de Protección Litoral, no será aplicable a las fuentes emisoras que, a la fecha de publicación en el Diario Oficial del presente Decreto Supremo, estén construidas y autorizadas para descargar sus residuos líquidos de acuerdo a la ley.

Decreto Supremo N° 416 del Ministerio de Relaciones Exteriores, publicado en el Diario Oficial de fecha 15 de Julio de 1977, el cual determina las líneas de base rectas entre los paralelos 41° S. y 56° S., trazadas en la carta I.H.A. N° 5, de 1977; el Ancho de Zona de Protección Litoral corresponderá a toda su extensión hasta dicho límite, y hasta el fondo del cuerpo de agua.

3.11 Bahía: Es toda escotadura bien determinada, cuya penetración tierra adentro, en relación con la anchura de su boca, es tal que contiene aguas cercadas por la costa y constituye algo más que una simple inflexión de ésta.

3.12 Bahía cerrada: Es aquella bahía cuya distancia entre las líneas de bajamar de los puntos naturales de entrada a la misma, no excede de 24 millas marinas, para lo cual, la línea de demarcación trazada entre las dos líneas de bajamar y las aguas que queden así encerradas, serán consideradas íntegramente como el ancho de protección litoral de dicho cuerpo de agua.

3.13 Estuarios: Cuerpo de agua costero semicerrado, que tiene una conexión con el mar, dentro del cual, el agua de mar se mezcla con el agua dulce, derivada del drenaje terrestre.

3.14 Aguas de Contacto:

Comentario [c12]: Propuesta DGA. PARA ANALISIS DEL COMITE OPERATIVO. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c13]: Por definir en el Comité Operativo.

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 y 5.
- 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.
- 4.1.2 ~~La caracterización de los residuos líquidos de una fuente emisora, deben realizarse antes de a cualquier sistema de tratamiento.~~
- 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.
- 4.1.4 Si el contenido del cuerpo de agua receptor de un contaminante excede al indicado en las tablas 1 a 5, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido del cuerpo de agua receptor.
- 4.1.5 Los establecimientos de servicios sanitarios, que atiendan una población menor o igual a 30.000 habitantes y que reciban descargas de residuos líquidos provenientes de establecimientos industriales, estarán obligados a cumplir la presente norma, reduciendo la concentración de cada contaminante en su descarga final, en la diferencia que resulte entre la concentración calculada para el valor de la carga media diaria, establecido en la tabla de Fuente emisora, con un volumen de 16 m³/día, y el límite máximo permitido en la tabla que corresponda al cuerpo receptor que reciba la descarga, siempre que la concentración sea mayor al valor del límite máximo establecido en esta norma.
- 4.1.6 Para el caso de descargas en las zonas de estuario, se podrá solicitar al Servicio competente, la determinación del caudal de dilución en dicha zona. En caso de determinar caudal de dilución 0, se deberá dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de acuerdo a la tabla número 3. En caso de determinar un caudal de

Comentario [c14]: Según el análisis jurídico, este párrafo es introductorio a las tablas de emisión, por lo tanto, debe estar en este punto.

Comentario [A15]: Este párrafo se traslada a la definición de FE.

Comentario [c16]: Nueva redacción que sólo debe ser revisada por el Comité Operativo.

dilución mayor a cero, se podrá incrementar el valor de cada parámetro, teniendo como límite máximo lo estipulado en la tabla 2.

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

Comentario [c17]: Propuesta DGA, que debe ser analizada por el Comité Operativo. PARA ANALISIS DEL COMITE OPERATIVO. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

TABLA N° 1

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA FLUVIALES

CONTAMINANTES	UNIDAD	EXPRESION	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 ⁻	0,20
Cloruros	mg/L	Cl ⁻	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 ⁶⁺	0,05
DBO ₅	mg O ₂ /L	DBO ₅	35 *
Fósforo Total	mg/L	P	15
Fluoruro	mg/L	F ⁻	1,5
Hidrocarburos Fijos	mg/L	HF	10

Comentario [A18]: Comité Operativo está a la espera de antecedentes respecto a abatimiento que enviará CORMA. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c19]: Comité Operativo del 28.04.09, decide no modificar este valor, dado que no existen fundamentos suficientes para ello. La norma tiene alcance nacional y los casos que presentan problemas en cumplimiento son puntuales.

Comentario [c20]: Comité Operativo 28.04.09. Se decide dejar la DBO₅ en las tablas de emisión y se volverá a revisar en un próximo proceso.

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 Total Kjeldahl	mg/L	NKT	80
Pentaclorofenol	mg/L	C ₆ OHCl ₅	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	SS	80 *
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ²⁻	1000
Sulfuros	mg/L	S ²⁻	1
Temperatura	C°	T	35
Tetracloroetano	mg/L	C ₂ Cl ₄	0,04
Tolueno	mg/L	C ₆ H ₅ CH ₃	0,7
Triclorometano	mg/L	CHCl ₃	0,2
Xileno	mg/L	C ₆ H ₄ C ₂ H ₆	0,5
Zinc	mg/L	Zn	3
Cloro Libre Residual	mg/l	CLR	0,5

* = Para los residuos líquidos provenientes de plantas de tratamientos de aguas servidas domésticas, no se considerará el contenido de algas, conforme a la metodología descrita en el punto 6.6.

Comentario [c21]: Análisis por el Comité Operativo para aplicación de deltas. Se reciben antecedentes solo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c22]: Aprobado por el Comité Operativo del 28.04.09. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c23]: En revisión por Grupo Temático Monitoreo y Control.

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 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

000000

Cianuro	mg/L	CN ⁻	1
Cloruros	mg/L	Cl ⁻	2000
Cobre Total	mg/L	Cu	3
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	1
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,2
DBO ₅	mgO ₂ /L	DBO ₅	300
Fluoruro	mg/L	F ⁻	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 Total Kjeldahl	mg/L	NKT	80
Pentaclorofenol	mg/L	C ₆ OHCl ₅	0,01
PH	Unidad	pH	6,0 – 8,5
Piomo	mg/L	Pb	0,5
Poder Espumógeno	mm.	PE	7
Selenio	mg/L	Se	0,1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SS	300
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ²⁻	2000
Sulfuros	mg/L	S ²⁻	10
Temperatura	°C	T	40
Tetracloroetano	mg/L	C ₂ Cl ₄	0,4

Comentario [c24]: Comité Operativo 28.04.09. Se decide dejar la DBO₅ en las tablas de emisión y se revisarán en el próximo proceso.

Comentario [c25]: Análisis por el Comité Operativo para aplicación de deltas. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Tolueno	mg/L	C ₆ H ₅ CH ₃	7
Triclorometano	mg/L	CHCl ₃	0,5
Xileno	mg/L	C ₆ H ₄ C ₂ H ₆	5
Zinc	mg/L	Zn	20
Cloro Libre Residual	mg/l	CLR	0,5

Comentario [c26]: Aprobado por el Comité Operativo del 28.04.09. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

4.3 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua lacustres y estuarios sin capacidad de dilución.

4.3.1 Las descargas de residuos líquidos que se viertan en forma directa sobre cuerpos de agua lacustres naturales (lagos, lagunas), zonas de estuarios sin capacidad de dilución, como aquéllos que se viertan a cuerpos fluviales que sean afluentes de un cuerpo de agua lacustre, no deberán sobrepasar los límites máximos que se indican en la Tabla N° 3.

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

TABLA 3

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA LACUSTRES NATURALES Y ESTUARIOS SIN CAPACIDAD DE DILUCIÓN

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	0,02
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 *
Indice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,2
Cromo Total	mg/L	Cr Total	2,5
DBO ₅	mgO ₂ /L	DBO ₅	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	0,5
Mercurio	mg/L	Hg	0,005
Molibdeno	mg/L	Mo	0,07
Níquel	mg/L	Ni	0,5
Nitrógeno Total **	mg/L	N	10
PH	unidad	pH	6,0 - 8,5
Plomo	mg/L	Pb	0,2
SAAM	mg/L	SAAM	10
Selenio	mg/L	Se	0,01
Sólidos Sedimentables	ml/1/h	S SED	5

Comentario [c27]: Comité Operativo 28.04.09. Se decide dejar la DBO₅ en las tablas de emisión y se revisarán en el próximo proceso.

Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SS	80
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ²⁻	1000
Sulfuros	mg/L	S ²⁻	1
Temperatura	°C	T	30
Zinc	mg/L	Zn	5
Cloro Libre Residual	mg/l	CLR	0.5
Trihalometanos	mg/l	THM	0.2

Comentario [c28]: Análisis por el Comité Operativo para aplicación de deltas. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c29]: Aprobado por el Comité Operativo del 28.04.09. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c30]: Aprobado por el Comité Operativo del 28.04.09. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

- * = En áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml.
- ** = La determinación del contaminante corresponderá a la suma de las concentraciones de nitrógeno total kjeldahl, nitrito y nítrato.

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.

Los residuos líquidos que se viertan deberán cumplir los límites establecidos en la presente norma, de acuerdo a si la descarga 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 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 DE LA ZONA DE PROTECCION LITORAL

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESION	LIMITE MÁXIMO 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 ⁻	0,5
Cobre	mg/L	Cu	1
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000-70*
Indice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,2
Cromo Total	mg/L	Cr Total	2,5
DBO ₅	mg O ₂ /L	DBO ₅	60
Estaño	mg/L	Sn	0,5
Fluoruro	mg/L	F ⁻	1,5
Fósforo Total	mg/L	P	15
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	10

Comentario [c31]: Comité Operativo 28.04.09. Se decide dejar la DBO₅ en las tablas de emisión y se revisarán en el próximo proceso.

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
Níquel	mg/L	Ni	2
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	NKT	80
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 Suspendidos Totales	mg/L	SS	100
Sulfuros	mg/L	S ²⁻	1
Zinc	mg/L	Zn	5
Temperatura	°C	T°	30
Cloro Libre Residual	mg/l	CLR	0,5
Trihalometanos	mg/l	THM	XX

* = En áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben superar los 70 NMP/100 ml.

4.4.3 Descargas fuera de la zona de protección litoral.

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

Comentario [c32]: Análisis por el Comité Operativo para aplicación de deltas. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c33]: Aprobado por el Comité Operativo 28.04.09. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c34]: Antecedentes en análisis. PARA EVALUACION DEL COMITE OPERATIVO. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

TABLA N° 5

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

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESION	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas*	mg/L	A y G	150
Sólidos Sedimentables*	ml/1/h	S.SED	20
Sólidos Suspendidos Totales*	mg/L	S.S.	300
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0,5
Cadmio	mg/L	Cd	0,5
Cianuro	mg/L	CN ⁻	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	1
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,5
Cromo Total	mg/L	Cr Total	10
Estaño	mg/L	Sn	1
Fluoruro	mg/L	F ⁻	6
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	20

Comentario [c35]: Valor en revisión por parte del Comité Operativo. Se esperan antecedentes (distintos a los ya enviados) por parte del Comité Ampliado. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c36]: Valor en revisión por parte del Comité Operativo. Se esperan antecedentes (distintos a los ya enviados) por parte del Comité Ampliado. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

Comentario [c37]: Valor en revisión por parte del Comité Operativo. Se esperan antecedentes (distintos a los ya enviados) por parte del Comité Ampliado. Se reciben antecedentes sólo hasta el 15 de mayo 2009.

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 ²⁻	5
Zinc	mg/L	Zn	5
Cloro Libre Residual	mg/l	CLR	2
Trihalometanos	mg/l	THM	XX

* Lo dispuesto en la Tabla N°5, respecto de los contaminantes Aceites y Grasas, Sólidos Sedimentables y Sólidos Suspendidos Totales, será aplicable a las fuentes emisoras autorizadas para descargar sus residuos líquidos de acuerdo a la ley a la fecha de publicación en el Diario Oficial del presente decreto, una vez transcurridos cinco años desde su vigencia. 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.

Comentario [c38]: Aprobado por el Comité Operativo 28.04.09

Comentario [c39]: Antecedente en análisis. PARA EVALUACIÓN DEL COMITÉ OPERATIVO Se reciben antecedentes hasta el 15 de mayo 2009.

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

Comentario [c40]: Capítulo en revisión por Jurídica.

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

- 5.2 Desde la entrada en vigencia del presente decreto, las fuentes emisoras existentes, deberán caracterizar e informar todos sus residuos líquidos, mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la presente norma y entregar toda otra información relativa al vertimiento de residuos líquidos que la autoridad competente determine conforme a la normativa vigente sobre la materia. Aquellas fuentes emisoras que pretendan valerse del contenido del cuerpo de agua receptor acorde con lo previsto en el punto 4.1.73, deberán informar dichos contenidos a la autoridad competente. |

Comentario [A41]:
RESPUESTA A CORMA.
 Se aplicará el principio de gradualidad para el cumplimiento de la norma, el cual será redactado por jurídica.

Las fuentes emisoras deberán ajustarse a los límites máximos establecidos en este decreto desde su entrada en vigencia. Salvo aquellas que a la fecha de entrada en vigencia del mismo, 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. |

Comentario [c42]: PARRAFO DEBE SER EVALUADO JURIDICAMENTE

6. PROCEDIMIENTOS DE MEDICION Y CONTROL |

6.1 Control de la norma.

Las inspecciones que realice el organismo público fiscalizador y los monitoreos que debe realizar la fuente emisora fija, deberán someterse a lo establecido en la presente norma.

Comentario [c43]: El Capítulo completo se encuentra en revisión por Grupo Temático Monitoreo y Control. Se trabajará durante el mes de mayo 2009. Se reciben observaciones y antecedentes hasta el 15 de mayo 2009.

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 contaminantes que deben ser considerados en el monitoreo serán los que se señalen en cada caso por la autoridad competente, atendido a la actividad que desarrolle la fuente emisora, los antecedentes disponibles y las condiciones de la descarga.

Los procedimientos para el monitoreo de residuos líquidos están contenidos en la Norma Chilena Oficial NCh 411/2 Of 96, Calidad del agua - Muestreo - Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo; NCh 411/3 Of 96, Calidad del agua - Muestreo - Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras, y NCh 411/10 Of 97, Calidad del agua - Muestreo - Parte 10: Guía para el muestreo de aguas residuales.

El monitoreo se debe efectuar en cada una de las descargas de la fuente emisora fija. El lugar de toma de muestra debe considerar una cámara o dispositivo, de fácil acceso, especialmente habilitada para tal efecto, que no sea afectada por el cuerpo de agua receptor.

6.3 Condiciones específicas para el monitoreo.

6.3.1 Frecuencia de monitoreo.

El número de días en que la fuente emisora fija realice los monitoreos debe ser representativo de las condiciones de descarga, en términos tales que corresponda a aquellos en que, de acuerdo a la planificación de la fuente emisora fija, se viertan los residuos líquidos generados en máxima producción o en máximo caudal de descarga.

El número mínimo de días del muestreo en el año calendario, se determinará, conforme se indica a continuación:

Volumen de descarga $M^3 \times 10^3/\text{año}$	Número mínimo de días de monitoreo anual, N
< 5.000	12
5.000 a 20.000	24
> 20.000	48

Para aquellas fuentes emisoras fijas que neutralizan sus residuos líquidos, se requerirá medición continua con pH metro y registrador.

El número mínimo de días de toma de muestras anual debe distribuirse mensualmente, determinándose el número de días de toma de muestra por mes en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de residuos líquidos en el año.

6.3.2 Número de muestras.

Se obtendrá una muestra compuesta por cada punto de descarga.

- i) Cada muestra compuesta debe estar constituida por la mezcla homogénea de al menos:
- Tres (3) muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración inferior a cuatro (4) horas.

- Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos (2) horas, en los casos en que la descarga sea superior o igual a cuatro (4) horas.

En cada muestra puntual se debe registrar el caudal del efluente.

La muestra puntual debe estar constituida por la mezcla homogénea de dos submuestras de igual volumen, extraídas en lo posible de la superficie y del interior del fluido, debiéndose cumplir con las condiciones de extracción de muestras indicadas en el punto 6.3.3 de esta norma.

ii) Medición de caudal y tipo de muestra

La medición del caudal informado deberá efectuarse con las siguientes metodologías, de acuerdo al volumen de descarga:

- menor a 30 m³/día, la metodología de medición deberá estimarse por el consumo del agua potable y de las fuentes propias.
- entre 30 a 300 m³/día, se deberá usar un equipo portátil con registro.
- mayor a 300 m³/día, se debe utilizar una cámara de medición y caudalímetro con registro diario.

Las muestras para los tres casos deberán ser compuesta proporcionales al caudal de la descarga. La autoridad competente, podrá autorizar otra metodología de medición del caudal, cuando la metodología señalada no pueda realizarse.

6.3.3 Condiciones para la extracción de muestras y volúmenes de muestra.

Las condiciones sobre el lugar de análisis, tipo de envase, preservación de las muestras, tiempo máximo entre la toma de muestra y el análisis, y los volúmenes mínimos de muestras que deben extraerse, se someterán a lo establecido en la NCh 411/Of.96, a las NCh 2313 y a lo descrito en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed, 1995.

Tabla N° 6 Condiciones de extracción de muestras

Contaminante	Lugar de análisis	Envase ¹⁾	Preservación ²⁾	Tiempo máximo ³⁾	Volumen mínimo de muestras
Tetracloroetano	Laboratorio	V c/TFE	4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH < 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual.	7 días	40 ml por 2 muestras

Tolueno	Laboratorio	V c/TFE	4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH < 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual.	7 días	40 ml por 2 muestras
Triclorometano	Laboratorio	V c/TFE	4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH < 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual.	7 días	40 ml por 2 muestras
Xileno	Laboratorio	V c/TFE	4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH < 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual.	7 días	40 ml por 2 muestras

- 1) V c/TFE = Vidrio de 40 ml dotado de un tapón de tapa rosca con orificio en el centro (Pierce 13075 o equivalente) y un tabique de silicona (Pierce 12722 o equivalente) revestido de TFE (teflón).
- 2) De preferencia agregar el preservante en terreno sobre la muestra.
- 3) Tiempo máximo comprendido entre la toma de la muestra y el análisis.

6.4 Resultados de los análisis.

6.4.1. Si una o más muestras durante el mes exceden los límites máximos establecidos en las tablas N° 1, 2, 3, 4 y 5, se debe efectuar un muestreo adicional o remuestreo.

El remuestreo debe efectuarse dentro de los 15 días siguientes de la detección de la anomalía. Si una muestra, en la que debe analizarse DBO5, presenta además valores excedidos de alguno de los contaminantes: aceites y grasas, aluminio, arsénico, boro, cadmio, cianuro, cobre, cromo (total o hexavalente), hidrocarburos, manganeso, mercurio, níquel, plomo, sulfato, sulfuro o zinc, se debe efectuar en los remuestreos adicionales la determinación de DBO5, incluyendo el ensayo de toxicidad, especificado en el anexo B de la norma NCh 2313/5 Of 96.

6.4.2. No se considerarán sobrepasados los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5 del presente decreto:

a) Si analizadas 10 o menos muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo una de ellas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en las referidas tablas.

b) Si analizadas más de 10 muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo un 10% o menos, del número de muestras analizadas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en esas tablas. Para el cálculo del 10% el resultado se aproximará al entero superior.

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

6.5 Métodos de Análisis.

La determinación de los contaminantes incluidos en esta norma se debe efectuar de acuerdo a los métodos establecidos en las normas chilenas oficializadas que se indican a continuación, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en los contaminantes que corresponda.

- NCh 2313/1, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 1: Determinación pH.
- NCh 2313/2, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 2: Determinación de la Temperatura.
- NCh 2313/3, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 3: Determinación de Sólidos Suspendidos Totales secados a 103° C – 105° C.
- NCh 2313/4, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 4: Determinación de Sólidos Sedimentables.
- NCh 2313/5, Of 96, Decreto Supremo N°146 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis Parte 5: Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅).
- NCh 2313/6, Of 97, Decreto Supremo N°317 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis – Parte 6: Determinación de Aceites y Grasas.

- NCh 2313/7, Of 97, Decreto Supremo N°949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas : Aguas Residuales-Métodos de Análisis – Parte 7: Determinación de Hidrocarburos totales.
- NCh 2313/9, Of 96, Decreto Supremo N°879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis – Parte 9: Determinación de Arsénico.
- NCh 2313/10, Of 96, Decreto Supremo N°879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis – Parte 10: Determinación de Metales Pesados: Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro, Manganeso, Níquel, Plomo, Zinc.
- NCh 2313/11, Of 96, Decreto Supremo N°879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis – Parte 11: Determinación de Cromo Hexavalente.
- NCh 2313/12, Of 96, Decreto Supremo N°879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de análisis – Parte 12: Determinación de Mercurio.
- NCh 2313/14, Of 97, Decreto Supremo N°949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 14: Determinación de Cianuro Total.
- NCh 2313/15, Of 97, Decreto Supremo N°949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 15: Determinación de Fósforo Total.
- NCh 2313/17, Of 97, Decreto Supremo N°1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 17: Determinación de Sulfuro total.

- NCh 2313/18, Of 97, Decreto Supremo N°1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 18: Determinación de Sulfato disuelto (para la determinación de sulfato total se debe realizar previa digestión de la muestra).
- NCh 2313/19, Of 98, Decreto Supremo N° 1461 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 19: Determinación del índice de fenol.
- NCh 2313/20, Of 98, Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 20: Determinación de Trihalometanos (se utiliza para los Triclorometano y Tetracloroetano).
- NCh 2313/21, Of 97, Decreto Supremo N°1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Métodos de Análisis Parte 21: Determinación del Poder espumógeno.
- NCh 2313/22, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis- Parte 22: Determinación de Coliformes Fecales en medio EC.
- NCh 2313/23, Of 95, Decreto Supremo N°545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis- Parte 23: Determinación de Coliformes Fecales en medio A-1.
- NCh 2313/25, Of 97, Decreto Supremo N° 37 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales- Métodos de Análisis- Parte 25: Determinación de Metales por espectroscopía de emisión de plasma .
- NCh 2313/27, Of 98, Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 27: Determinación de Surfactantes aniónico, Método para Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM).

- NCh 2313/28, Of 98, , Decreto Supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 28: Determinación de Nitrógeno Kjeldahl.
- NCh 2313/29, Of 99, Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 29: Determinación de Pentaclorofenol y algunos herbicidas organoclorados.
- NCh 2313/30, Of 99 , Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 30: Determinación de Selenio.
- NCh 2313/31, Of 99, Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis- Parte 31: Determinación de benceno y algunos derivados (Tolueno y Xileno).
- NCh 2313/32, Of 99, Decreto Supremo N° 414 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 32: Determinación de Cloruro.
- NCh 2313/33, Of 99, Decreto Supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de Análisis – Parte 33: Determinación de Fluoruro.
- Método Cromatografía Iónica con Supresión Química de Conductividad del Efluente, para determinar Nitrito (NO_2^-) y Nitrato (NO_3^-), según 4110 B, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed.; APHA-AWWA-WEF; 1995.
- Método de Electrodo de Nitrato, para determinación de Nitrato (NO_3^-), según 4500- NO_3^- D. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed.; APHA-AWWA-WEF; 1995.

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

1.- 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.

2.- Metodología.

2.1. 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. 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 96 respectivamente.

El procedimiento para el cultivo es el siguiente:

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

Lavar la masa algal obtenida centrifugándola 2 o 3 veces en medio de cultivo.

Aplicar CO₂ a saturación por 30 minutos para la eliminación de rotíferos y depredadores que pudieran estar presentes en la muestra.

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:

- Intensidad luminosa de 600 watt/m²
- Flujo de aire filtrado no inferior a 25 L/hr

2.2 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).

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).

El procedimiento para la confección de la curva de correlación es el siguiente:

- Concentrar por centrifugación un volumen adecuado de cultivo.
- Lavar el concentrado de algas con agua bidestilada por centrifugación, a lo menos en 3 ocasiones sucesivas.
- Preparar 5 o más diluciones de 200 ml como mínimo para la confección de la curva de correlación.
- 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.
- Graficar y obtener una correlación del tipo lineal entre Clorofila a y el contaminante de control.

3.- 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.4c1.

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.

8. PLAZO DE VIGENCIA

El presente decreto entrará en vigencia 180 días después de su publicación en el Diario Oficial.

Tómese razón, anótese, comuníquese y publíquese

RICARDO LAGOS ESCOBAR

Presidente de la República

ALVARO GARCIA HURTADO

Ministro

Secretario General de la Presidencia

Publicado en el Diario Oficial el 7 de marzo de 2001