

Gobernación Marítima de Arica – División Medio Ambiente Acuático

G. M. ARICA ORDINARIO N° 12.600/ 125 /SMA.

OBJ.: Pronunciamento examen de información sobre actividad de seguimiento ambiental del proyecto "Terminal de Embarque y Acopio de Graneles Minerales Puerto de Arica".

REF.: S.M.A. ORD. N° 207, de fecha 20 de abril de 2018.

ARICA, 24 MAY 2018

DEL GOBERNADOR MARÍTIMO DE ARICA

AL JEFE OFICINA REGIÓN DE TARAPACÁ (S)
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
SR. LEONARDO TORRES PATIÑO.



Conforme a lo solicitado por documento de la referencia, que tiene relación con efectuar el examen de información, de los Planes de Vigilancia Ambiental (PVAs), correspondiente a los años 2015, 2016 y 2017, asociados a la Resolución de Calificación Ambiental N° 012 de fecha 10 de marzo de 2011, del proyecto "Terminal de Embarque y Acopio de Graneles Minerales Puerto de Arica", perteneciente a la empresa portuaria TERMINAL PUERTO ARICA S.A., tengo a bien remitir a Ud., el informe técnico elaborado por la División de Medio Ambiente Acuático de esta Gobernación Marítima, que contiene los aspectos ambientales relevantes asociados al examen de información solicitado por esa Superintendencia.

Saluda a Ud.,



AAA
LUIS DOMÍNGUEZ HIDALGO
CAPITÁN DE NAVÍO
GOBERNADOR MARÍTIMO DE ARICA

DISTRIBUCIÓN:

- 1.- SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE. ✓
- 2.- D.I.M. Y M.M. (Inf.)
- 3.- C. P. ARICA (Inf.)
- 4.- ARCHIVO M.A.A. //

REPORTE TÉCNICO

DIRECCIÓN GENERAL DEL TERRITORIO MARÍTIMO Y MARINA MERCANTE


GOBERNACIÓN MARÍTIMA DE ARICA

EXAMEN DE INFORMACIÓN

UNIDAD FISCALIZABLE: TERMINAL PUERTO ARICA S.A.

XV Región de Arica y Parinacota

23 de Mayo de 2018.

Revisor	Encargado	Firma
Gobernación Marítima de Arica	César Ceballos Rodríguez	

ENCARGADO REGIONAL
MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO Y CC.
Gobernación Marítima de Arica

1. RESUMEN.

El presente documento corresponde al pronunciamiento de la Gobernación Marítima de Arica, respecto del examen de información sobre las actividades de seguimiento ambiental del proyecto "Terminal de Embarque y Acopio de Graneles Minerales Puerto de Arica", perteneciente a la empresa Terminal Puerto Arica S.A., aprobado ambientalmente mediante Resolución Exenta N° 073 de fecha 26 de abril de 2005.

En lo específico, se revisaron y evaluaron los siguientes informes de seguimiento:

- a) Programa de Vigilancia Ambiental, correspondiente a la campaña de monitoreo del mes de marzo de 2015.
- b) Programa de Vigilancia Ambiental, correspondiente a la campaña de monitoreo del mes de enero de 2016.
- c) Programa de Vigilancia Ambiental, correspondiente a la campaña de monitoreo del mes de marzo de 2017.

2. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL FISCALIZADOS.

N°	Tipo Instrumento	Número	Año	Nombre Instrumento	Comentarios
1	Resolución de Calificación Ambiental	72	2005	Terminal de Embarque y Acopio de Graneles Minerales Puerto de Arica	El proyecto, consiste en la construcción y operación de infraestructura destinadas a la recepción de graneles minerales que ingresan al puerto para su embarque, su almacenamiento y su carguío en un sistema de correas transportadoras. Todo ello, dentro de una bodega que funcionará bajo el concepto de presión negativa, para impedir la emisión fugitiva de concentrado al ambiente.

3. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

3.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización:

Actividad Programada	X	Actividad No Programada	Observación: Actividad encomendada por la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante ORD. N° 207/2018, que solicita realizar el examen de la información de los reportes adjuntos, en aquellas materias y reportes de competencia sectorial de esta Autoridad Marítima.
----------------------	---	-------------------------	---

3.2. Materia Específica Objeto de Fiscalización:

N°	Tipología	Aspecto Ambiental Relevante
1	Actividad Portuaria	Verificación de calidad de columna de agua y sedimentos

4. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA.

N°	Id Informe	Nombre Informe	Aspecto Ambiental Relevante
1	32447	Informe de muestreo y análisis columna de agua y sedimentos marinos, Terminal Puerto Arica (TPA), 2015.	Verificación de calidad de columna de agua y sedimentos.
2	43841	Informe de muestreo y análisis columna de agua y sedimentos marinos, Terminal Puerto Arica (TPA), 2016.	Verificación de calidad de columna de agua y sedimentos.
3	56196	Informe de muestreo y análisis columna de agua y sedimentos marinos, Terminal Puerto Arica (TPA), 2017.	Verificación de calidad de columna de agua y sedimentos.

5. HECHOS.

Número de hecho constatado: 1
Exigencia(s): Considerando 5 “Compromisos Ambientales Voluntarios” de la Resolución de Calificación Ambiental Exenta N° 073 de fecha 26 de abril de 2005.
Documentación Analizada: Informe de muestreo y análisis columna de agua y sedimentos marinos, Terminal Puerto Arica (TPA), 2015.
Redacción de Hechos Constatados: Se evaluó el informe de monitoreo del mes de marzo de 2015, correspondiente al Programa de Vigilancia Ambiental de la empresa Terminal Puerto Arica S.A., encontrándose las siguientes observaciones:
1. El informe correspondiente a la campaña de monitoreo del mes de marzo de 2015, cumple con lo establecido en el Considerando 5 “Compromisos Ambientales Voluntarios” de la Resolución Exenta N° 073/2005, en cuanto a realizar campañas de monitoreo marino con una frecuencia anual y establecer 8 estaciones de monitoreo dentro de la poza, más 2 estaciones control (modificado por RCA N° 15/2008).
2. El informe cumple con entregar la medición de los parámetros establecidos en la RCA N° 073/2005 para la columna de agua (cobre, zinc y plomo). Además incorpora los parámetros (cadmio, cromo, mercurio y plata). Sin embargo no se monitorearon los nuevos parámetros considerados en los últimos proyectos sometidos a evaluación ambiental y aprobados por el SEA (antimonio, azufre, boro, estaño, hierro, litio, magnesio y níquel).
3. El informe cumple con entregar la medición de los parámetros establecidos en la RCA N° 073/2005 para sedimentos marinos (cobre, zinc y plomo) con réplicas equidistante cada 1 metro. Además incorpora los parámetros (cadmio, cromo, mercurio y plata). Sin embargo no se monitorearon los nuevos parámetros considerados en los últimos proyectos sometidos a evaluación ambiental y aprobados por el SEA (antimonio, azufre, boro, estaño, hierro, litio, magnesio y níquel).
4. El informe de monitoreo adjunta en sus anexos, los certificados de los análisis físico químicos efectuados por el laboratorio SGS Chile LTDA., para las matrices columna de agua y sedimentos marinos, durante el año 2015.
5. El informe correspondiente al año 2015 adjunta en sus anexos, la resolución de autorización emitida por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) para realizar actividades de investigación tecnológica marina en el sector del puerto de Arica, conforme a lo

establecido en el Decreto Supremo Nº 711.

6. Análisis columna de agua: El informe no entrega información de la componente oceanográfica (e.g. temperatura, densidad, oxígeno disuelto, pH, etc.) de la columna de agua aledaña al proyecto. Se presentan los registros de los contaminantes monitoreados en la columna de agua, sin embargo no se hace una evaluación del impacto de las concentraciones de estos parámetros al medio ambiente marino, utilizando por ejemplo normas internacionales de calidad, bibliografía u otros estudios científicos realizados en el área. El análisis de los resultados presenta un error estadístico, al subestimar los valores finales de los promedios de cada parámetro, al incluir los valores de las estaciones control. Al comparar los resultados registrados con el criterio para calidad de agua de mar de la EPA (Environmental Protection Agency, US), se puede evidenciar que los parámetros cadmio, cromo, mercurio, plomo y zinc se encuentran dentro de los límites permisibles de esta norma internacional. Sin embargo en la estación 3, el cobre sobrepasa el criterio de efecto crónico (CCC: 3,1 ug/L) de la norma EPA. Mientras que el metal plata, supera en todas las estaciones el criterio de efecto agudo (CMC: 1,9 ug/L) de la norma internacional.

7. Análisis sedimentos marinos: No se entrega información de la componente química (e.g. temperatura, pH, ORP, etc.) de los sedimentos marinos aledaños al proyecto. Se presentan los registros de los distintos contaminantes en los sedimentos marinos, sin embargo no se hace una evaluación del impacto de las concentraciones de metales en la matriz sedimentaria, utilizando por ejemplo normas internacionales de calidad, bibliografía u otros estudios científicos. El análisis de los resultados presenta el mismo error estadístico que en los valores de la columna de agua, al subestimar los valores finales de los promedios de cada parámetro, al incluir los valores de las estaciones control. Al comparar los resultados obtenidos con el criterio (PEL: Nivel de efecto probable) de la norma canadiense para calidad de sedimentos (Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life), se puede evidenciar que solo el metal cromo se encuentra dentro de los límites establecidos por esta norma internacional. Por su parte, las estaciones 3,5 y 6 presentaron concentraciones de cadmio que sobrepasaron el criterio (PEL: 4,2 mg/kg) para este parámetro. En las estaciones 2,3,4,5,6,7 y 8 el metal cobre superó el criterio (PEL:108 mg/kg) establecido. Mientras que en las estaciones 5,6 y 8 el metal mercurio también sobrepasó el límite del criterio (PEL: 0,70 mg/kg). La misma situación ocurrió con el parámetro plomo en las estaciones 3,5,6 y 8 donde se superó el criterio (PEL: 112 mg/kg). Finalmente en las estaciones 2,3,5,6,7 y 8 el metal zinc sobrepasó el criterio (PEL: 271mg/kg) utilizado como referencia.

Análisis Complementarios.

Nº	Item	Respuesta
1	El informe de Seguimiento presenta el contenido señalado en la Exigencia y en la Res. N° 223 según corresponda?	No
2	Mediciones se efectúan con frecuencia solicitada	Si
3	Metodologías empleadas corresponden a las exigidas	Si
4	Parámetros se encuentran dentro de umbrales definidos	No
5	Reportes son presentados dentro de plazo	Si
6	Se entregan certificados de laboratorio y/o calibración	Si
7	Se presentan todos los antecedentes requeridos	Si
8	Se reportan todos los parámetros solicitados	No
9	Sitios de muestreo corresponden a los exigidos	Si
10	Variables han evolucionado de acuerdo a lo esperado	No

Número de hecho constatado: 2

Exigencia(s): Considerando 5 "Compromisos Ambientales Voluntarios" de la Resolución de Calificación Ambiental Exenta N° 073 de fecha 26 de abril de 2005.

Documentación Analizada: Informe de muestreo y análisis columna de agua y sedimentos

marinos, Terminal Puerto Arica (TPA), 2016.

Redacción de Hechos Constatados: Se evaluó el informe de monitoreo del mes de febrero de 2016, correspondiente al Programa de Vigilancia Ambiental de la empresa Terminal Puerto Arica S.A., encontrándose las siguientes observaciones:

1. El informe correspondiente a la campaña de monitoreo del mes de febrero de 2016, cumple con lo establecido en el Considerando 5 "Compromisos Ambientales Voluntarios" de la Resolución Exenta N° 073/2005, en cuanto a realizar campañas de monitoreo marino con una frecuencia anual y establecer 8 estaciones de monitoreo dentro de la poza, más 2 estaciones control (modificado por RCA N° 15/2008).
2. El informe cumple con entregar la medición de los parámetros establecidos en la RCA N° 073/2005 para la columna de agua (cobre, zinc y plomo). Además también se monitorearon los nuevos parámetros considerados en los últimos proyectos sometidos a evaluación ambiental y aprobados por el SEA (antimonio, azufre, boro, estaño, hierro, litio, magnesio y níquel).
3. El informe cumple con entregar la medición de los parámetros establecidos en la RCA N° 073/2005 para sedimentos marinos (cobre, zinc y plomo) con réplicas equidistante cada 1 metro. Además se incorporan los parámetros (cadmio, cromo, mercurio y plata). A su vez, también se monitorearon los nuevos parámetros considerados en los últimos proyectos sometidos a evaluación ambiental y aprobados por el SEA (antimonio, azufre, boro, estaño, hierro, litio, magnesio y níquel).
4. El informe de monitoreo adjunta en sus anexos, los certificados de los análisis físico químicos efectuados por el laboratorio SGS Chile LTDA., para las matrices columna de agua y sedimentos marinos, durante el año 2016.
5. El informe correspondiente al año 2016 adjunta en sus anexos, la resolución de autorización emitida por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) para realizar actividades de investigación tecnológica marina en el sector del puerto de Arica, conforme a lo establecido en el Decreto Supremo N° 711.
6. Análisis columna de agua: El informe no entrega información de la componente oceanográfica (e.g. temperatura, densidad, oxígeno disuelto, pH, etc.) de la columna de agua aledaña al proyecto. Se presentan los registros de los contaminantes monitoreados en la columna de agua, sin embargo no se hace una evaluación del impacto de las concentraciones de estos parámetros al medio ambiente marino, utilizando por ejemplo normas internacionales de calidad, bibliografía u otros estudios científicos realizados en el área. El análisis de los resultados presenta un error estadístico, al subestimar los valores finales de los promedios de cada parámetro, al incluir los valores de las estaciones control. Al comparar los resultados registrados con el criterio para calidad de agua de mar de la EPA (Environmental Protection Agency, US), se puede evidenciar que los parámetros cadmio, cobre, plomo, níquel y zinc se encuentran dentro de los límites permisibles de esta norma internacional.
7. Análisis sedimentos marinos: No se entrega información de la componente química (e.g. temperatura, pH, ORP, etc.) de los sedimentos marinos aledaños al proyecto. Se presentan los registros de los distintos contaminantes en los sedimentos marinos, sin embargo no se hace una evaluación del impacto de las concentraciones de metales en la matriz sedimentaria, utilizando por ejemplo normas internacionales de calidad, bibliografía u otros estudios científicos. El análisis de los resultados presenta el mismo error estadístico que en los valores de la columna de agua, al subestimar los valores finales de los promedios de cada parámetro, al incluir los valores de las estaciones control. Al comparar los resultados obtenidos con el criterio (PEL: Nivel de efecto probable) de la norma canadiense para calidad de sedimentos (Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life), se puede evidenciar que solo el metal cromo se encuentra dentro de los límites establecidos por esta norma internacional. Por su parte, las estaciones 5 y 6 presentaron concentraciones de cadmio que sobrepasaron el criterio (PEL: 4,2

mg/kg) para este parámetro. En las estaciones 2,3,4,5,6,7 y 8 el metal cobre superó el criterio (PEL:108 mg/kg) establecido. Mientras que en las estaciones 7 y 8 el metal mercurio también sobrepasó el límite del criterio (PEL: 0,70 mg/kg). La misma situación ocurrió con el parámetro plomo en las estaciones 3,5,6 y 8 donde se superó el criterio (PEL: 112 mg/kg). Finalmente en las estaciones 2,3,5,6,7 y 8 el metal zinc sobrepasó el criterio (PEL: 271mg/kg) utilizado como referencia.

Análisis Complementarios.

N°	Item	Respuesta
1	El informe de Seguimiento presenta el contenido señalado en la Exigencia y en la Res. N° 223 según corresponda?	No
2	Mediciones se efectúan con frecuencia solicitada	Si
3	Metodologías empleadas corresponden a las exigidas	Si
4	Parámetros se encuentran dentro de umbrales definidos	No
5	Reportes son presentados dentro de plazo	Si
6	Se entregan certificados de laboratorio y/o calibración	Si
7	Se presentan todos los antecedentes requeridos	Si
8	Se reportan todos los parámetros solicitados	Si
9	Sitios de muestreo corresponden a los exigidos	Si
10	Variables han evolucionado de acuerdo a lo esperado	No

Número de hecho constatado: 3
Exigencia(s): Considerando 5 "Compromisos Ambientales Voluntarios" de la Resolución de Calificación Ambiental Exenta N° 073 de fecha 26 de abril de 2005.
Documentación Analizada: Informe de muestreo y análisis columna de agua y sedimentos marinos, Terminal Puerto Arica (TPA), 2017.
Redacción de Hechos Constatados: Se evaluó el informe de monitoreo del mes de marzo de 2017, correspondiente al Programa de Vigilancia Ambiental de la empresa Terminal Puerto Arica S.A., encontrándose las siguientes observaciones:
1. El informe correspondiente a la campaña de monitoreo del mes de marzo de 2017, cumple con lo establecido en el Considerando 5 "Compromisos Ambientales Voluntarios" de la Resolución Exenta N° 073/2005, en cuanto a realizar campañas de monitoreo marino con una frecuencia anual y establecer 8 estaciones de monitoreo dentro de la poza, más 2 estaciones control (modificado por RCA N° 15/2008).
2. El informe cumple con entregar la medición de los parámetros establecidos en la RCA N° 073/2005 para la columna de agua (cobre, zinc y plomo). Además también se monitorearon los nuevos parámetros considerados en los últimos proyectos sometidos a evaluación ambiental y aprobados por el SEA (antimonio, azufre, boro, estaño, hierro, litio, magnesio y níquel).
3. El informe cumple con entregar la medición de los parámetros establecidos en la RCA N° 073/2005 para sedimentos marinos (cobre, zinc y plomo) con réplicas equidistante cada 1 metro. Además incorpora los parámetros (cadmio, cromo, mercurio y plata). Sin embargo no se monitorearon los nuevos parámetros considerados en los últimos proyectos sometidos a evaluación ambiental y aprobados por el SEA (antimonio, azufre, boro, estaño, hierro, litio, magnesio y níquel).
4. El informe de monitoreo adjunta en sus anexos, los certificados de los análisis físico químicos efectuados por el laboratorio CESMEC S.A., para las matrices columna de agua y sedimentos marinos, durante el año 2017.
5. El informe correspondiente al año 2017 adjunta en sus anexos, la resolución de autorización emitida por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) para realizar

actividades de investigación tecnológica marina en el sector del puerto de Arica, conforme a lo establecido en el Decreto Supremo N° 711.

6. Análisis columna de agua: El informe no entrega información de la componente oceanográfica (e.g. temperatura, densidad, oxígeno disuelto, pH, etc.) de la columna de agua aledaña al proyecto. Se presentan los registros de los contaminantes monitoreados en la columna de agua, sin embargo no se hace una evaluación del impacto de las concentraciones de estos parámetros al medio ambiente marino, utilizando por ejemplo normas internacionales de calidad, bibliografía u otros estudios científicos realizados en el área. Al comparar los resultados registrados con el criterio para calidad de agua de mar de la EPA (Environmental Protection Agency, US), se puede evidenciar que los parámetros cobre y plomo se encuentran dentro de los límites permisibles de esta norma internacional. Sin embargo en las estaciones 5 y 6, el metal zinc superó el criterio de efecto crónico (CCC:81 ug/L) de la norma EPA.

7. Análisis sedimentos marinos: No se entrega información de la componente química (e.g. temperatura, pH, ORP, etc.) de los sedimentos marinos aledaños al proyecto. Se presentan los registros de los distintos contaminantes en los sedimentos marinos, sin embargo no se hace una evaluación del impacto de las concentraciones de metales en la matriz sedimentaria, utilizando por ejemplo normas internacionales de calidad, bibliografía u otros estudios científicos. Al comparar los resultados obtenidos con el criterio (PEL: Nivel de efecto probable) de la norma canadiense para calidad de sedimentos (Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life), se puede evidenciar que solo el metal cromo se encuentra dentro de los límites establecidos por esta norma internacional. Por su parte, las estaciones 2,5 y 6 presentaron concentraciones de cadmio que sobrepasaron el criterio (PEL: 4,2 mg/kg) para este parámetro. En las estaciones 2,3,5,6 y 8 el metal cobre superó el criterio (PEL:108 mg/kg) establecido. Mientras que en las estaciones 5 y 8 el metal mercurio también sobrepasó el límite del criterio (PEL: 0,70 mg/kg). La misma situación ocurrió con el parámetro plomo en las estaciones 5,6 y 7 donde se superó el criterio (PEL: 112 mg/kg). Finalmente en las estaciones 2,3,5,6 y 8 el metal zinc sobrepasó el criterio (PEL: 271mg/kg) utilizado como referencia.

Análisis Complementarios.

N°	Item	Respuesta
1	El informe de Seguimiento presenta el contenido señalado en la Exigencia y en la Res. N° 223 según corresponda?	No
2	Mediciones se efectúan con frecuencia solicitada	Si
3	Metodologías empleadas corresponden a las exigidas	Si
4	Parámetros se encuentran dentro de umbrales definidos	No
5	Reportes son presentados dentro de plazo	Si
6	Se entregan certificados de laboratorio y/o calibración	Si
7	Se presentan todos los antecedentes requeridos	Si
8	Se reportan todos los parámetros solicitados	Si
9	Sitios de muestreo corresponden a los exigidos	Si
10	Variables han evolucionado de acuerdo a lo esperado	No

6. COMENTARIOS FINALES.

1. Los informes del Programa de Vigilancia Ambiental de la empresa Terminal Puerto Arica S.A., correspondiente a los años 2015, 2016 y 2017, subestiman los valores de los resultados al incorporar dentro del promedio numérico, los valores de las concentraciones obtenidas en las estaciones control. Estas estaciones control al no estar influenciadas por el impacto de la actividad del puerto, arrojan un error en la desviación estándar y el promedio final por año, de las concentraciones de los metales a las cuales hace referencia.

2. En los informes técnicos, no se discute ni concluye la información proporcionada por las estaciones de monitoreo, siendo solo descriptivos al aumento y disminución de uno u otro analito entre los años analizados. Es recomendable, que en los futuros informes de monitoreo ambiental, el titular incorpore información referencial de otros estudios llevados a cabo en el litoral nacional, que permitan efectuar una comparación a partir de la cual, se pueda obtener una visión global del estado del cuerpo de agua.

3. La falta de normativa de calidad ambiental para el territorio nacional, respecto de las concentraciones aceptables de contaminantes para la columna de agua y los sedimentos marinos, no impide que el titular pueda utilizar como referencia guías internacionales de calidad para éstas matrices (artículos 6° y 11° del D.S. N° 40/12), que permitan comparar y establecer posibles efectos sobre los recursos hidrobiológicos del área de influencia de la actividad portuaria. Las normas de referencia internacional constituyen herramientas que pueden apoyar los resultados obtenidos durante los presentes monitoreos, así como ayudar a reflejar y determinar los posibles efectos que pudiesen afectar a la fauna marina.

4. En referencia al punto anterior, el titular debería considerar incluir bioindicadores marinos como especies hidrobiológicas bentónicas relacionadas al sedimento y a la columna de agua, y de esta forma realizar la evaluación de impacto generado por la actividad portuaria. Este tipo de análisis debiese incluir todos los metales analizados dentro del programa de vigilancia ambiental, manteniendo las zonas de control.

5. Los resultados de los parámetros registrados en la columna de agua, fueron contrastados con los criterios para calidad de agua de mar de la Norma EPA (Environmental Protection Agency, US), evidenciando que durante el año 2015 los metales cobre (estación 3) y plata (todas las estaciones) superaron los límites del criterio de efecto crónico (CCC) establecido por esta norma internacional. De igual forma, durante el año 2017 el parámetro zinc (estaciones 5 y 6) también superó el mismo criterio de efecto crónico. El efecto crónico que pudiese existir sobre los recursos hidrobiológicos del área de influencia, se da como resultado de una exposición continua a metales pesados durante un largo período de tiempo.

6. Los resultados de los parámetros registrados en la matriz sedimentaria, fueron contrastados con el criterio para calidad de sedimentos marinos de Canadá (Canadian Council of Ministers of the Environment), evidenciando que la mayoría de las estaciones ubicadas al interior de la dársena del puerto, poseen concentraciones por sobre el criterio de efecto biológico probable (PEL), establecido por esta norma internacional. Cabe señalar que el criterio PEL, corresponde al nivel más severo que señala esta norma, donde habría una alta probabilidad de efectos biológicos directos sobre los recursos naturales marinos del área de influencia del puerto. En este sentido, los parámetros que superaron la norma de referencia, fueron los metales cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc.

7. Los registros de los parámetros obtenidos en las estaciones control, tanto en la columna de agua como en los sedimentos marinos del área de influencia, no registran concentraciones por sobre las normas internacionales utilizadas como referencia en la revisión de los informes de monitoreo. Sin embargo las concentraciones de las estaciones ubicadas dentro de la poza del puerto, especialmente en los sedimentos marinos, son altamente superiores a las concentraciones de las estaciones control, lo que es indicativo del impacto propio de la actividad industrial del proyecto.