

**ANT.:** Oficio Ord. SEA Documento Digital N°202202102177, del 21 de julio de 2022.

**MAT.:** Responde solicitud de pronunciamiento en el marco del procedimiento de revisión de RCA N°290/2007 de conformidad al artículo 25 quinqués Ley N°19.300

**VALPARAÍSO,**

**DE :** SR. SUBSECRETARIO DE PESCA Y ACUICULTURA

**A :** DIRECTOR REGIONAL  
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL  
REGIÓN DE ANTOFAGASTA

Junto con saludar, mediante el oficio del ANT. se solicita a esta Subsecretaría de Pesca y Acuicultura emitir un informe en el marco del procedimiento de revisión de la RCA N°290/2007, que aprobó el proyecto “Central Termoeléctrica Angamos”, de conformidad al artículo 25 quinqués de la Ley N°19.300.

Al respecto, es importante señalar que esta Subsecretaría no participó en la evaluación del proyecto “Central Termoeléctrica Angamos” que concluyó con la emisión de la RCA N°290/2007. No obstante, fueron revisados los antecedentes y la información presentada por el titular, que corresponde a la Empresa Eléctrica Angamos SpA. por consiguiente, según lo solicitado en el oficio del ANT se informa lo siguiente:

**i. Variación en el ambiente terrestre por el cambio normativo en el componente atmósfera:**

Se informa que la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura no tiene competencias sobre la temática del componente atmósfera, por cuanto se excluye de emitir observaciones al respecto.

**ii. Variación en el ambiente marino por modificación del componente calidad de agua de mar con respecto a la variación de la temperatura del agua, pH, Oxígeno Disuelto y Cloro Libre Residual**

Temperatura del agua

A partir del Informe Técnico de agosto 2022, se pudo observar en la Figura N°3 los valores de la temperatura de las aguas en los pozos de captación y descarga del circuito de refrigeración de la Central, desde el monitoreo 1 (2011) al 21 (segunda campaña 2021). En dicha figura, se identifica que la temperatura en el pozo de descarga no ha superado los 30°C que corresponden al límite descrito en la Tabla N°4 “Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos dentro de la zona de protección litoral” del D.S. (MINSEGPRES) N°90/2000.

Con respecto al efecto de esta descarga de mayor temperatura sobre el medio marino, de acuerdo con los datos promedios de la medición *in situ* de temperatura



superficial en el área de estudio en la Bahía de Mejillones del Sur (Figura N°5), se identifica una variación aproximada temporal entre 16°C y 20 °C para la época estival, y entre 14°C y 18°C para la época invernal. Estos datos, son similares a la condición presentada en el Estudio de Línea Base (ELB) del EIA del proyecto y en algunos casos, como lo indica el informe en la Figura N°6, menores al rango promedio de Temperatura Superficial del Mar medido en la estación que posee el SHOA en Antofagasta. Por cuanto, conforme con lo señalado por el titular, estas variaciones en la temperatura identificadas durante los monitoreos del PVA no estarían relacionadas con el funcionamiento de la Central Termoeléctrica Angamos, sino más bien con las oscilaciones térmicas estacionales de la Bahía.

#### pH:

Con respecto a las mediciones de pH en el agua de mar, durante el ELB se identificó que los valores obtenidos para la Bahía Mejillones oscilaron entre 7.59 y 7.69. Al analizar los resultados recopilados desde la primera campaña de monitoreo del 2011 hasta la campaña de monitoreo de 2021, se identifica que los datos presentan leves variaciones entre 7.5 y 8.5, exceptuando el monitoreo 3 (2012) y 5 (2013), en donde se obtuvieron valores entre 6.5 y 7 durante el 2012, y en los 2013 valores superiores a 8.5. Se desconoce si estos últimos datos de pH se deben al desarrollo del proyecto o a algún problema instrumental al momento de la medición, no obstante, es importante destacar que, durante los monitoreos siguientes los datos se ajustaron al rango esperado para la zona. Para complementar lo señalado, se revisaron también las mediciones de pH en el pozo de descarga de la Central y al igual que la variable de temperatura, los valores identificados se mantuvieron dentro de los “Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos dentro de la zona de protección litoral” del D.S. (MINSEGPRES) N°90/2000.

#### Oxígeno Disuelto

Los antecedentes de la zona presentados en el ELB, señalan que una de las características oceanográficas destacables de la Bahía de Mejillones es la fuerte influencia de focos de surgencias activas, cuya alta productividad contribuye al desarrollo de un ambiente subsuperficial caracterizado por concentraciones de oxígeno menores a 0,5 mg/L. Dicha condición fue observada durante el ELB en el 2006, obteniendo concentraciones de oxígeno disuelto en la columna de agua entre 6.82 y 7.64 mg/L en el estrato superficial, mientras que en el estrato de fondo se obtuvo concentraciones entre 0.31 y 3.27 mg/L. De acuerdo con la información presentada sobre la variación temporal de la concentración de oxígeno disuelto (mg/L) de la columna de agua durante los monitoreos del 2011 al 2021 (Figura 6, Informe Técnico enero 2022), se pudo observar que el estrato superficial de la columna de agua ha mantenido concentraciones de oxígeno disuelto entre 6 y 10 mg/L, excepto durante la campaña de monitoreo 11 (2016), 12 (2017) y 16 (2019) donde el estrato superficial presentó menores concentraciones de oxígeno de entre 2 y 3 mg/L. Por otro lado, en el estrato de fondo se identificaron concentraciones más bajas de oxígeno disuelto, con valores menores a 1mg/L en el monitoreo 7 (2014), 10 (2016), 14 (2018) y 21 (2021). Lo anterior, conforme a lo señalado por el titular es consecuente con la mayor demanda de oxígeno en los estratos inferiores donde se acumula la materia orgánica y el menor intercambio turbulento de oxígeno entre la atmósfera y el océano, características propias de la zona en donde se desarrolla el proyecto.

### Cloro Libre Residual

En el ELB realizado en la Bahía de Mejillones, se identificó que las muestras obtenidas en cada una de las 6 estaciones presentan valores de cloro libre residual (CLR) inferiores al límite de detección del instrumental utilizado (0.01 mg/l), por cuanto las aguas estudiadas no tienen alteración por cloro. La Central Termoeléctrica Angamos durante su operación utiliza el CLR como antifouling en el circuito de enfriamiento, adicionando cloro a través de electrocloración en tres puntos los cuales se ubican al comienzo del sistema de succión (sifón), dentro de la torre de enfriamiento, y en el pozo de intake, con una concentración máxima de 0,2 mg/L dentro de todo el circuito, para mantenerlo libre de organismos que obstruyen su funcionamiento.

Con el propósito de evaluar las características de la columna de agua y evidenciar la cantidad de cloro libre residual que pudo haber llegado al medio, se revisó el Informe Técnico de enero 2022, en particular la Figura N°8 que presenta la variabilidad temporal de la concentración de cloro libre residual (mg/L) en el estrato de superficie y de fondo del agua de mar durante las 21 campañas de muestreo realizadas. A partir de dicha figura, se pudo observar que las concentraciones de CLR en el agua de mar desde la campaña realizada el año 2013 hasta la campaña del 2018, presentó valores que fluctuaron entre 0.05 y 0.2 mg/l, inclusive en la campaña N°8 se obtuvieron concentraciones de 0.23 mg/l. En las campañas posteriores (16 a 21, 2019-2021) el CLR ha permanecido entre 0,01 y 0,02 mg/L. Al respecto, de acuerdo con los antecedentes proporcionados se puede indicar que, el aporte de CLR identificado en las aguas de descarga del circuito de refrigeración de la Central Termoeléctrica Angamos (Fig. 5, Informe Técnico enero 2022), pudo haber influido en las concentraciones de este elemento identificado en el medio marino, generando un efecto negativo sobre la biota acuática del área de influencia, debido a que según la literatura la supervivencia larvaria se reduce entre un 30% y 50% en tratamientos de cloración de 0.1 mg/L (Rosales - Catalán *et al.* 1990\*).

\*Rosales-Casián, JA, Alfonso-Hernández, I. & Hammann, M.G. (1990). Efecto de la cloración del agua de mar en la supervivencia y crecimiento de larvas del grujón (*Leunrties tenti Ayres*), en condiciones de laboratorio. Effect of seawater chlorination on the survival and growth of grunion (*L~vv&l~s renuis Ayres*) larvae, in laboratory conditions. Ciencias Marinas, X(2): 31-46.

iii. **La variación en el ambiente marino por modificación del componente comunidades submareales, con relación a la composición, abundancia, biomasa, disponibilidad de macrofauna bentónica y variación de las comunidades submareales:**

Previo al desarrollo del proyecto, durante la caracterización de la macrofauna bentónica submareal se identificó en el área de estudio una riqueza de 56 especies, dentro de las cuales un 34% correspondía a moluscos, 32% a poliquetos, 29% a crustáceos y un 5% a anthozoa, nematoda y ofiuroideo. La presencia de estos grupos en el área estuvo directamente relacionada con el tipo de sedimento (arena fina/muy fina), sus características químicas y las profundidades de las distintas estaciones analizadas, obteniendo una baja homogeneidad en la distribución de especies, donde solo el poliqueto *Nephtys ferrugínea* estuvo presente en las 6 estaciones.

Para poder analizar las comunidades bentónicas submareales de fondos blandos en el área de influencia durante la operación de la Central, se revisó la fluctuación histórica de los valores de abundancia, riqueza, biomasa y de diversidad

entregados en el PVA del monitoreo semestral N°19 y los informes técnicos realizados por el titular (junio 2021, enero 2022 y agosto 2022), con el propósito de contrastar esta información con los resultados del ELB. A partir del análisis realizado, se observa lo siguiente:

- Con respecto a los antecedentes recopilados de abundancia, se pudo observar fluctuaciones importantes desde el primer monitoreo de 2011 hasta el monitoreo 15 (2018), en donde los valores de la mediana oscilaron entre abundancias cercanas a 1.000 y 250 ind/m<sup>2</sup>. Sin embargo, desde el monitoreo 16 (2019) al 21 (2021), las medianas se han mantenido bajo los 250 ind/m<sup>2</sup>, con la excepción de la campaña realizada en febrero del 2021 en donde aumentó cerca del doble. Cabe señalar que en ningún monitoreo se alcanzaron los valores medios de abundancias identificados en el ELB del proyecto.
- La tendencia central en cuanto a la riqueza específica de la macrobiota submareal ha oscilado durante los PVA realizados entre 10 y 17 taxa. Si se compara esta información con la riqueza media observada durante el ELB, se puede observar que ha sido menor y sólo en una ocasión (agosto 2017) se alcanzó una mediana máxima de 30 especies.
- La fluctuación temporal de la biomasa y diversidad específica de la macrobiota submareal también ha fluctuado dentro del área de estudio sin mostrar una clara tendencia durante el transcurso del PVA.
- En el informe del PVA N°19 de julio de 2020, se entregó el resultado del índice AMBI que establece la condición ecológica del sitio en función de la composición taxonómica de la macrofauna submareal. En base a este índice se clasificaron las 6 estaciones monitoreas como “Levemente perturbadas”.

En atención a los resultados obtenidos del análisis de macrofauna bentónica submareal, se observa una clara fluctuación en los indicadores ecológicos durante la etapa de operación del proyecto entre los años 2011 y 2021.

#### **iv. La variación en el componente sedimentos submareales, vinculado a su composición granulométrica la profundidad del fondo marino:**

##### Granulometría:

De acuerdo con los antecedentes del ELB del proyecto, las fracciones sedimentarias predominantes en los fondos marinos en el área de la Central Termoeléctrica Angamos son las fracciones finas del sedimento, lo cual indicaría que en el fondo marino las magnitudes de las corrientes parecen no ser altas, de manera que permiten el asentamiento de fracciones más bien finas de los sedimentos en el área de estudio y esto se vería favorecido por las profundidades de las estaciones. Al revisar el análisis histórico de los sedimentos submareales, se identifica que la tendencia se ha mantenido hacia las fracciones finas con dimensiones de partícula entre 0.1 mm y menores a 0.2 mm, con la excepción de la campaña 7 (2014) y 17 (2019) en donde se sumaron fracciones de arena media y gruesa en los sedimentos submareales. Con respecto a lo observado durante la campaña 17, en la figura 10 del Informe Técnico de agosto de 2022, se identifica que sólo fue la estación Control CA-6 la que presentó un porcentaje de arenas gruesas y arenas muy gruesas, mientras que el resto de las estaciones mantuvo el alto porcentaje de arenas finas en ambas réplicas. Por tanto, debido a que esta condición sólo fue observada en 2 campañas y en los muestreos posteriores las características del sedimento volvieron a su condición original, se descarta que el funcionamiento del proyecto presente alguna incidencia sobre la granulometría

del sector, y conforme con lo señalado por el titular, los cambios observados de las fracciones dominantes en algunas estaciones podrían estar vinculadas con la dinámica oceanográfica propia de la bahía y los agentes que influyen en el transporte de sedimentos.

Finalmente, de acuerdo con lo solicitado, esta Subsecretaría de Pesca y Acuicultura revisó la Resolución de Calificación Ambiental N°290/2007 del proyecto “Central Termoeléctrica Angamos”, analizando cada una las variables descritas en el Oficio del ANT., según lo requerido en el artículo 25 quinqués de la Ley 19.300. En virtud de la información proporcionada por el titular, no se puede descartar que producto del desarrollo del proyecto se hayan generado alteraciones en el medio marino, en particular sobre la concentración de cloro libre residual y las comunidades bentónicas submareales. Por esta razón, esta Subsecretaría recomienda que el titular presente mayores antecedentes, con lo cuales se pueda corroborar si las alteraciones identificadas en el ambiente marino están o no relacionadas con la actividad de la Central Termoeléctrica Angamos.

Saluda atentamente a Ud.,

**POR ORDEN DEL SR. SUBSECRETARIO DE PESCA Y ACUICULTURA**

CAV/GRR/grr

C.I. VIRTUAL N°: 3071/2022 – 3898/2022

**DISTRIBUCION:**

1. Servicio de Evaluación Ambiental Región de Antofagasta
2. División de Acuicultura
3. Oficina de Partes (2)
4. Archivo



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese el código de verificación: 1622256-1a1986 en:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/>