



**Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile**

**INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

**INSPECCIÓN AMBIENTAL**

**PLANTA ELEBORADORA DE BOLAS DE ACERO**

**DFZ-2017-50-II-RCA-IA**

|           | <b>Nombre</b>                 | <b>Firma</b>   |
|-----------|-------------------------------|--|
| Aprobado  | <b>Ricardo Ortiz Arellano</b> | 03-05-2017<br><br>Ricardo Ortiz Arellano<br>Jefe Oficina Regional Antofagasta<br>Firmado por: Ricardo Armando Ortiz Arellano |
| Revisado  | <b>Ricardo Ortiz Arellano</b> | 03-05-2017<br><br>Ricardo Ortiz Arellano<br>Jefe Oficina Regional Antofagasta<br>Firmado por: Ricardo Armando Ortiz Arellano |
| Elaborado | <b>Pía Aravena Bustos</b>     | 02-05-2017<br><br>Pía Aravena Bustos<br>Fiscalizadora Oficina Regional Antofagasta<br>Firmado por: PIA LORETO ARAVENA BUSTOS |

## TABLA DE CONTENIDOS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. RESUMEN.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA.....</b>            | <b>4</b>  |
| 2.1. ANTECEDENTES GENERALES .....  | 4         |
| 2.2. UBICACIÓN Y LAYOUT.....   | 5         |
| <b>3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.....</b>              | <b>7</b>  |
| <b>4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....</b>                                       | <b>8</b>  |
| 4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....  | 8         |
| 4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL .....                                 | 8         |
| 4.3. ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL.....                             | 8         |
| 4.3.1. <i>Primer día de inspección</i> .....   | 8         |
| 4.3.2. <i>Segundo día de inspección</i> .....  | 9         |
| 4.3.3. <i>Tercer día de inspección</i> .....   | 9         |
| 4.3.4. <i>Esquema de recorrido del día 16 de febrero de 2017.</i> .....                            | 10        |
| 4.3.5. <i>Detalle del Recorrido de la Inspección del día 16 de febrero de 2017.</i> .....          | 11        |
| 4.3.6. <i>Esquema de recorrido de los días 17 y 18 de febrero de 2017.</i> .....                   | 12        |
| 4.3.7. <i>Detalle del Recorrido de la Inspección de los días 17 y 18 de febrero de 2017.</i> ..... | 12        |
| 4.4. ASPECTOS RELATIVOS AL SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....  | 13        |
| 4.4.1. <i>Documentos Revisados</i> .....   | 13        |
| <b>5. HECHOS CONSTATADOS. ....</b>   | <b>14</b> |
| 5.1. SISTEMA DE TRATAMIENTO, DE RILES, OBRAS Y AUTORIZACIONES ASOCIADAS. .....                     | 14        |
| 5.2. CALIDAD DEL CUERPO RECEPTOR.....  | 24        |
| 5.3. CALIDAD DEL EFLUENTE Y CUMPLIMIENTO DEL D.S. (MINSEGPRES) N° 90/00.....                       | 27        |
| <b>6. CONCLUSIONES. ....</b>   | <b>38</b> |
| <b>7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y ENTREGADA.....</b>  | <b>39</b> |
| <b>8. ANEXOS.....</b>  | <b>40</b> |

## **1. RESUMEN.**

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada durante los días 16, 17 y 18 de febrero de 2017, por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), junto a la Dirección del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), a la Unidad Fiscalizable “Planta Elaboradora de Bolas de Acero”.

El proyecto consiste en una planta elaboradora de bolas de acero, las cuales son utilizadas en el proceso de molienda de minerales, abasteciendo principalmente a la pequeña, mediana y gran minería del cobre, la cual fue aprobada a través de la Resolución de Calificación Ambiental N° 186/2003 “Planta Elaboradora de Bolas de Acero”. La materia prima empleada para la fabricación de bolas corresponde a paquetes de barras de acero, las que llegan a puerto desde distintas procedencias. Las barras son trasladadas con grúa horquilla hacia las distintas mesas de carga donde se desarma automáticamente el paquete de barras. Desde las mesas de carga, las barras son ingresadas a un proceso de calentamiento por inducción, el que tiene por objeto preparar a la pieza haciéndolas maleables para su posterior corte y formación, en bolas de diferentes diámetros. Las barras calientes son conformadas a través de dos procedimientos distintos, dependiendo del tamaño a fabricar: Bolas grandes: El corte de la pieza se efectúa utilizando cuchillos (forja), siendo conformadas las bolas a partir de 2 matrices que la estampan. Bolas pequeñas (3½" hacia abajo): El corte y moldeo de la pieza es efectuado con rodillos hilados (roll former), siendo los rodillos los que cortan la pieza y la forma interna de los hilos los que le dan la forma a la bola.

Una vez conformadas las piezas, pequeñas y/o grandes, las bolas ingresan a mesas de enfriamiento en donde el contacto con aire a temperatura ambiente les permite disminuir su temperatura, desde donde pasan a un proceso de temple, el cual consiste en someter la bola a un baño con agua, que se realiza a una temperatura controlada. Posteriormente, las bolas grandes son sometidas a un proceso de revenido. El Horno Revenido opera con Fuel Oil N°2 o con gas natural o con gas licuado. Previo a esta etapa paran por el Horno de tratamiento Térmico. Las bolas obtenidas, tanto de las líneas en operación existentes como de las nuevas, son almacenadas para su posterior despacho. El agua que se utiliza para el proceso de temple es obtenida desde la Central Termoeléctrica colindante, perteneciente a Engie Energía Chile S.A., y luego pasa por un proceso de Osmosis Inversa, proyecto aprobado a través de RCA N° 197/2004 “Instalación Planta desaladora”, del cual se produce agua permeada que es ocupada en el proceso de temple y agua de rechazo, la cual es descargada al mar mediante un emisario submarino.

Las materias relevantes objeto de la fiscalización incluyeron: Sistema de Tratamiento de Riles, Obras y Autorizaciones Asociadas; Calidad del Medio Receptor y Calidad del Efluente y Cumplimiento del D.S. (MINSEGPRES) N° 90/00.

No se constataron hechos que representan hallazgos respecto de las materias relevantes objeto de la fiscalización.

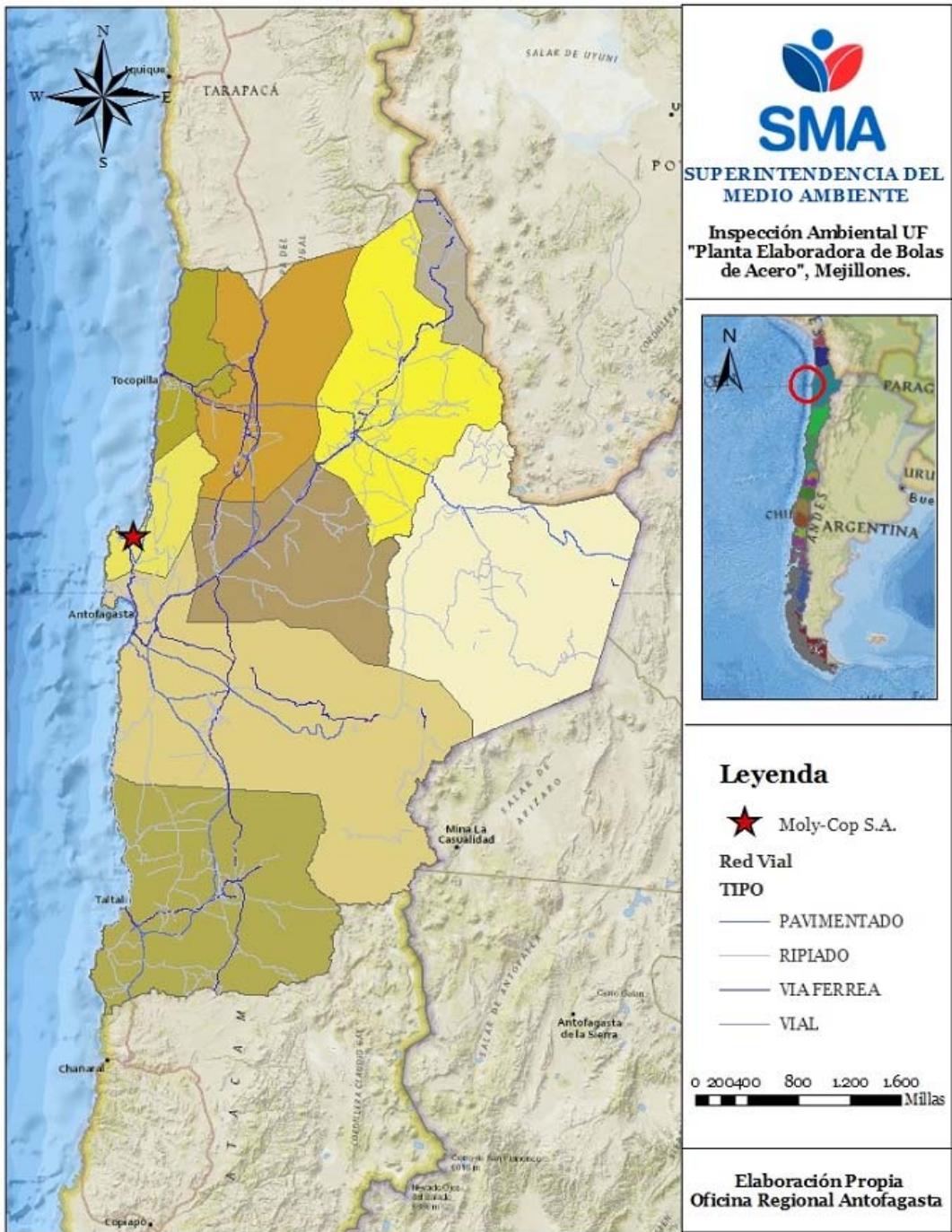
## 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

### 2.1. Antecedentes Generales

|   |   |
|---|---|
| <b>Identificación de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada:</b><br>Planta Elaboradora de Bolas de Acero. |   |
| <b>Región:</b><br>Antofagasta.  | <b>Ubicación específica de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b><br>Avda. Costanera N° 4.100, Barrio Industrial, Mejillones. |
| <b>Provincia:</b><br>Antofagasta.   |   |
| <b>Comuna:</b><br>Mejillones.   |   |
| <b>Titular de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada:</b><br>Moly-Cop Chile S.A.                          | <b>RUT o RUN:</b><br>92.244.000-k   |
| <b>Domicilio titular:</b><br>Avda. Costanera N° 4.100, Barrio Industrial, Mejillones.                                       | <b>Correo electrónico:</b><br><a href="mailto:gustavo.alcazar@molykop.cl">gustavo.alcazar@molykop.cl</a>                                |
|   | <b>Teléfono:</b><br>(55) 2422808  |
| <b>Identificación del representante legal:</b><br>Gustavo Alcazar Méndez.   | <b>RUT o RUN:</b><br>9.798.773-4  |
| <b>Domicilio representante legal:</b><br>Avda. Pedro de Valdivia N° 168, Providencia, Santiago.                             | <b>Correo electrónico:</b><br><a href="mailto:gustavo.alcazar@molykop.cl">gustavo.alcazar@molykop.cl</a>                                |
|   | <b>Teléfono:</b><br>(2) 23370400  |
| <b>Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b><br>En Operación.  |   |

## 2.2. Ubicación y Layout

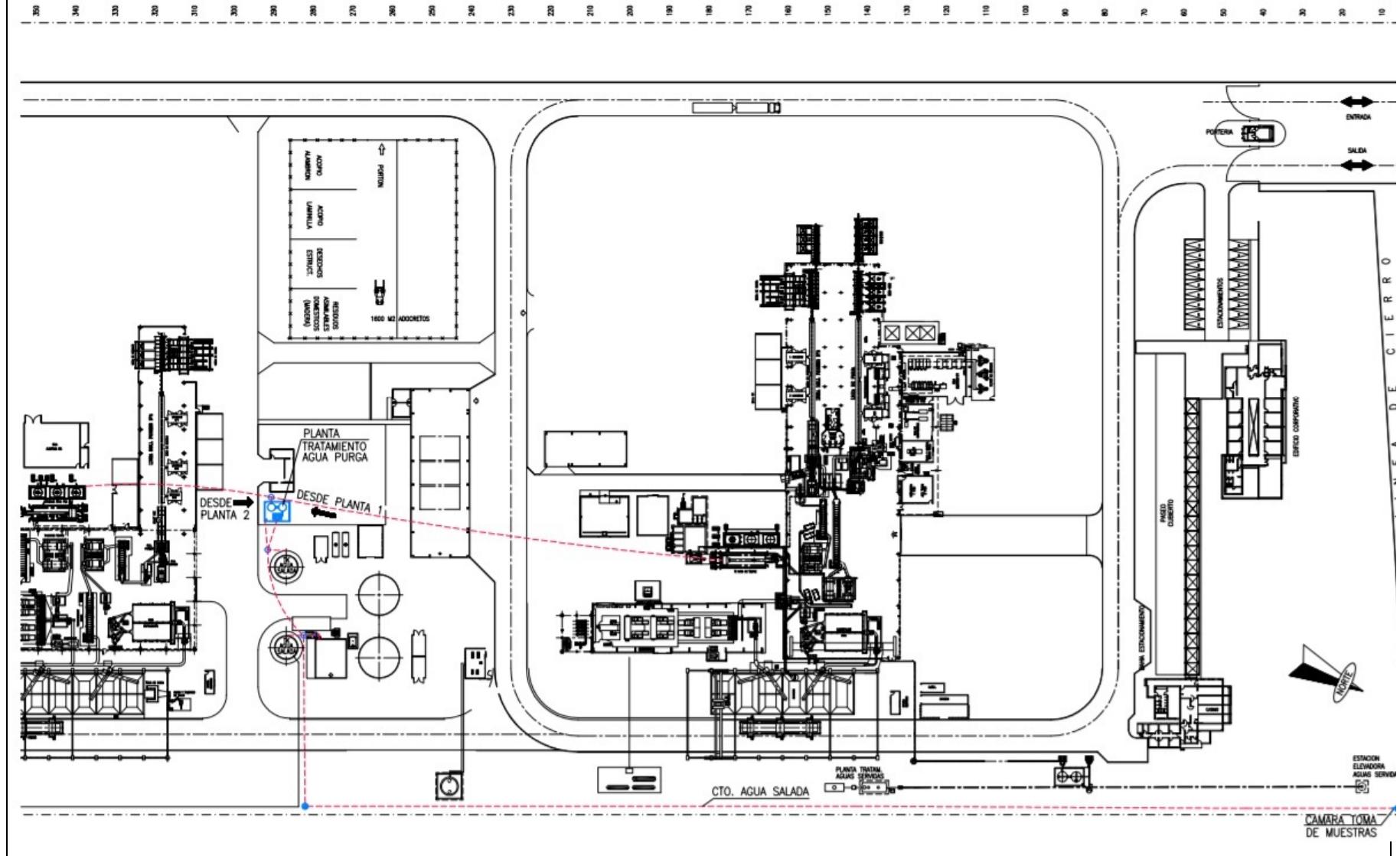
**Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Elaboración propia).**



|                                       |                  |               |
|---------------------------------------|------------------|---------------|
| Coordenadas UTM Datum WGS 84 Huso 19S | Norte: 7.446.490 | Este: 356.201 |
|---------------------------------------|------------------|---------------|

Ruta de acceso: Avda. Costanera N° 4.100, barrio Industrial, comuna de Mejillones.

**Figura 2. Layout del proyecto** (Fuente: Declaración de Impacto Ambiental (DIA) proyecto “Modificación Operacional Planta Mejillones”).



### 3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.

| Identificación de Instrumentos de Gestión Ambiental que regulan la actividad, proyecto o fuente fiscalizada. |                     |          |            |                                |  |   |                         |
|--|---------------------|----------|------------|--------------------------------|--|---|-------------------------|
| Nº   | Tipo de instrumento | Nº/año   | Fecha      | Comisión / Institución         | Nombre de la actividad, proyecto o fuente regulada   | Comentarios   | Instrumento fiscalizado |
| 1  | NE                  | 90/2000  | 30-05-2000 | MINSEGPRES                     | Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de Residuos Líquidos Industriales a cuerpo de aguas marinas y continentales superficiales | Vigente.  | Si                      |
| 2  | RCA                 | 186/2003 | 26-11-2003 | COREMA, Región de Antofagasta. | Instalación de Horno de Tratamiento Término en Planta Mejillones   | Fase: En Operación (01-11-2004).<br>Pertinencias: No hay pertinencias reportadas por el Titular.  | No                      |
| 3  | RCA                 | 197/2004 | 7-10-2004  | COREMA, Región de Antofagasta. | Instalación Planta Desalinizadora  | Fase: En Operación (03-11-2004).<br>Pertinencias: No hay pertinencias reportadas por el Titular.  | Si                      |
| 4  | RCA                 | 357/2008 | 15-10-2008 | COREMA, Región de Antofagasta. | "Modificación operacional Planta Mejillones "  | Fase: En Operación (5-04-2010).<br>Pertinencias: SEA, Carta D.R N° 833/2012 de fecha 21 de diciembre de 2012. Reemplazar el combustible, de petróleo 2 a gas licuado y consumo actual en el horno de revenido de la Planta Elaboradora de bolas de acero.                 | Si                      |
| 5  | RCA                 | 122/2012 | 22-05-2012 | CEA, Región de Antofagasta.    | Extensión del emisario para descargar Riles fuera de la ZPL  | Fase: No Iniciada la Fase de Construcción (4-06-2012).<br>Pertinencias: No hay pertinencias reportadas por el Titular.  | Si                      |
| 6  | RCA                 | 299/2014 | 27-05-2014 | CEA, Región de Antofagasta.    | Instalación de Horno de Tratamiento Térmico en Planta Mejillones   | Fase: En Operación (03-01-2016).<br>Pertinencias: SEA, Res. Ex. N° 362/2015 de fecha 4 de septiembre de 2015. "Modificación a la configuración de las chimeneas de los hornos", que no modificará los consumos de combustible declarados, así como tampoco las emisiones. | Si                      |

NE: Norma de Emisión.

MINSEGPRES: Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

RCA: Resolución de Calificación Ambiental.

COREMA: Comisión Regional de Medio Ambiente.

CEA: Comisión de Evaluación Ambiental.

SEA: Servicio de Evaluación Ambiental.

## **4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.**

### **4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización.**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Motivo:</b><br>Programada | <b>Descripción del motivo:</b><br>Resolución Exenta N° 1210 de fecha 27 de diciembre de 2016, que fija el Programa y Subprograma de Fiscalización Ambiental para el año 2017. |
|------------------------------|---|

### **4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental.**

|  |
|--|
| • Sistema de Tratamiento de Riles, Obras y Autorizaciones Asociadas. |
| • Calidad del Medio Receptor.  |
| • Calidad del Efluente y Cumplimiento D.S. (MINSEGPRES) N° 90/00.    |

### **4.3. Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental.**

#### **4.3.1. Primer día de inspección**

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| <b>Fecha de realización:</b><br>16 de febrero de 2017.                | <b>Hora de inicio:</b><br>10:27                 | <b>Hora de finalización:</b><br>15:59 |
| <b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b><br>Pía Aravena Bustos. | <b>Órgano:</b><br>SMA                           |                                       |
| <b>Fiscalizadores participantes:</b><br>Marisol Castro Fernández      | <b>Órgano:</b><br>DIRECTEMAR                    |                                       |
| <b>Existió oposición al ingreso:</b> NO                               | <b>Existió auxilio de fuerza pública:</b> NO    |                                       |
| <b>Existió colaboración por parte de los fiscalizados:</b> SI         | <b>Existió trato respetuoso y deferente:</b> SI |                                       |
| <b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> SI                        | <b>Entrega de acta:</b> SI (Anexo 1)            |                                       |

**Observaciones:** La planta de Osmosis se encontraba detenida, la actividad de Medición y análisis de Ril con el muestreador automático se posterga para el día siguiente.

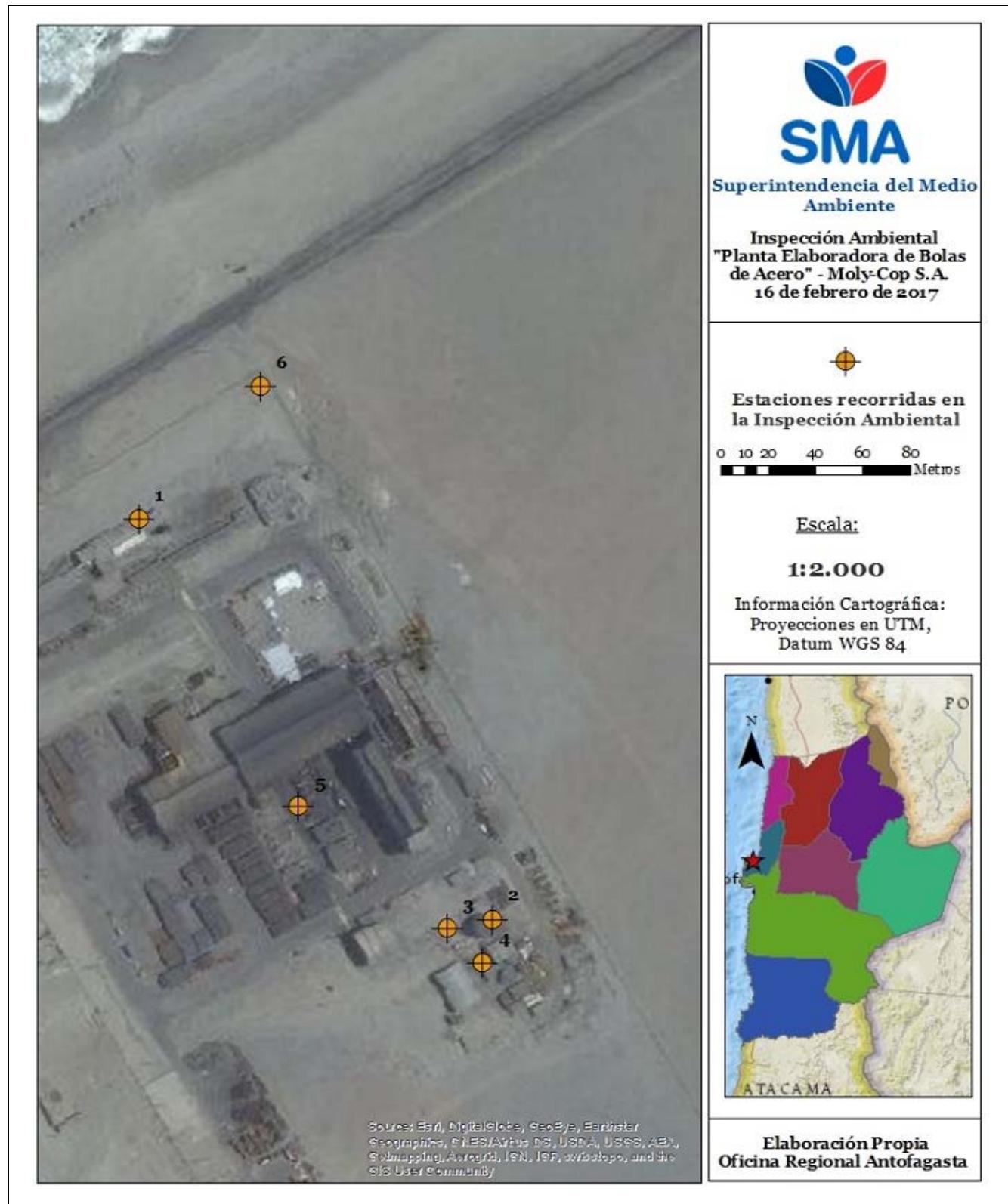
#### 4.3.2. Segundo día de inspección

|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
| <b>Fecha de realización:</b><br>17 de febrero de 2017.   | <b>Hora de inicio:</b><br>10:45                 | <b>Hora de finalización:</b><br>10:35 |
| <b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b><br>Pía Aravena Bustos.  | <b>Órgano:</b><br>SMA                           |                                       |
| <b>Fiscalizadores participantes:</b><br>Joice León Cortés.   | <b>Órgano:</b><br>SMA                           |                                       |
| <b>Existió oposición al ingreso:</b> NO  | <b>Existió auxilio de fuerza pública:</b> NO    |                                       |
| <b>Existió colaboración por parte de los fiscalizados:</b> SI  | <b>Existió trato respetuoso y deferente:</b> SI |                                       |
| <b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> SI   | <b>Entrega de acta:</b> SI (Anexo 2)            |                                       |
| <b>Observaciones:</b> Se instaló el muestrador automático, equipo para efectuar muestreo y medición del Ril, sin inconvenientes. |   |                                       |

#### 4.3.3. Tercer día de inspección

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| <b>Fecha de realización:</b><br>18 de febrero de 2017.  | <b>Hora de inicio:</b><br>11:29                 | <b>Hora de finalización:</b><br>12:36 |
| <b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b><br>Pía Aravena Bustos.   | <b>Órgano:</b><br>SMA                           |                                       |
| <b>Fiscalizadores participantes:</b><br>Joice León Cortés.  | <b>Órgano:</b><br>SMA                           |                                       |
| <b>Existió oposición al ingreso:</b> NO   | <b>Existió auxilio de fuerza pública:</b> NO    |                                       |
| <b>Existió colaboración por parte de los fiscalizados:</b> SI   | <b>Existió trato respetuoso y deferente:</b> SI |                                       |
| <b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> SI  | <b>Entrega de acta:</b> SI (Anexo 2)            |                                       |
| <b>Observaciones:</b> Se retiró el muestrador automático, equipo para efectuar muestreo y medición del Ril, sin inconvenientes. |   |                                       |

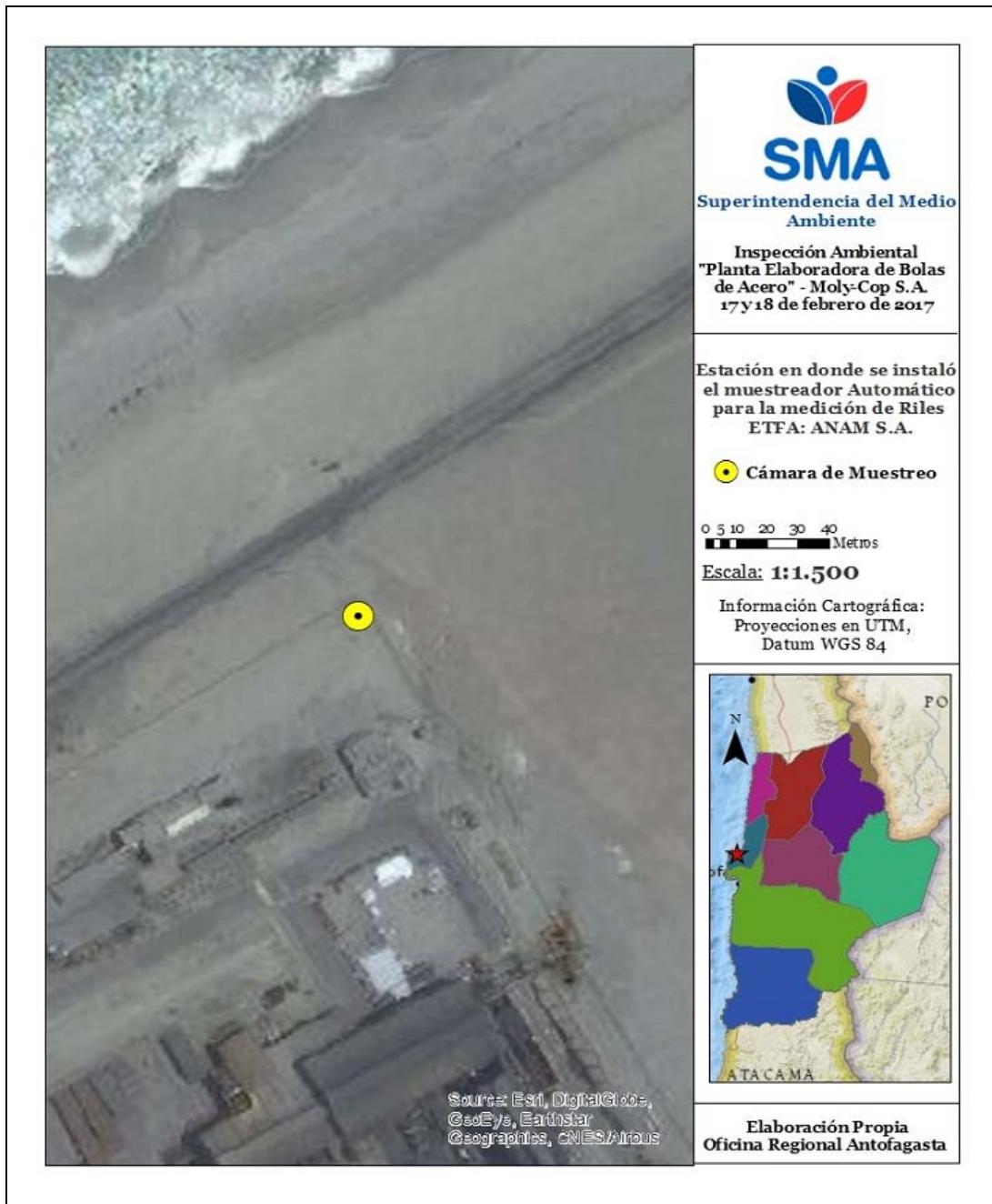
**4.3.4. Esquema de recorrido del día 16 de febrero de 2017.**



**4.3.5. Detalle del Recorrido de la Inspección del día 16 de febrero de 2017.**

| Nº de estación | Nombre del sector       | Descripción estación  |
|----------------|-------------------------|---|
| 1              | Oficina Administrativa. | Lugar en donde se sostuvo la reunión con el Titular.  |
| 2              | Planta de Osmosis.      | Planta desalinizadora.  |
| 3              | Laboratorio.            | Instalación en dónde tienen los registros de los datos físico-químicos que miden en el efluente.                |
| 4              | Planta de Riles.        | Lugar en dónde son tratados del Residuos Líquidos.  |
| 5              | Proceso de Temple.      | Área en dónde se lleva el agua que se genera del proceso de temple hacia la piscina de decantación.             |
| 6              | Cámara de Muestreo.     | Lugar en dónde se obtienen las muestras de los Residuos Líquidos que se descargan a través del emisario al mar. |

**4.3.6. Esquema de recorrido de los días 17 y 18 de febrero de 2017.**



**4.3.7. Detalle del Recorrido de la Inspección de los días 17 y 18 de febrero de 2017.**

| Nº de estación | Nombre del sector   | Descripción estación  |
|----------------|---------------------|---|
| 6              | Cámara de Muestreo. | Lugar en donde se obtienen las muestras de los Residuos Líquidos que se descargan a través del emisario al mar. |

## 4.4. Aspectos relativos al Seguimiento Ambiental

### 4.4.1. Documentos Revisados

| Nombre del informes revisados  | Aspecto ambiental relevante | Código SSA | Fecha de recepción documento | Periodo que reporta |            | Organismo encomendado | Organismo revisor | Nº de hecho constatado |
|--|-----------------------------|------------|------------------------------|---------------------|------------|-----------------------|-------------------|------------------------|
|  |                             |            |                              | Desde               | Hasta      |                       |                   |                        |
| Informe del Programa de Vigilancia Ambiental                             | Calidad del Medio Receptor  | 5877       | 25-04-2013                   | 01-01-2013          | 31-01-2013 | DIRECTEMAR            | DIRECTEMAR        | 2                      |
| Informe del Programa de Vigilancia Ambiental                             | Calidad del Medio Receptor  | 12161      | 24-10-2013                   | 01-07-2013          | 31-07-2013 | DIRECTEMAR            | DIRECTEMAR        | 2                      |
| Informe del Programa de Vigilancia Ambiental                             | Calidad del Medio Receptor  | 23133      | 08-07-2014                   | 01-01-2014          | 31-01-2014 | DIRECTEMAR            | DIRECTEMAR        | 2                      |
| Informe Programa de Vigilancia Ambiental                                 | Calidad del Medio Receptor  | 28206      | 09-12-2014                   | 01-08-2014          | 31-08-2014 | DIRECTEMAR            | DIRECTEMAR        | 2                      |
| Programa de Vigilancia Ambiental campaña estival (enero 2015).           | Calidad del Medio Receptor  | 33299      | 08-06-2015                   | 01-01-2015          | 31-01-2015 | DIRECTEMAR            | DIRECTEMAR        | 2                      |
| Informe Programa de Vigilancia Ambiental, campaña invernal (agosto 2015) | Calidad del Medio Receptor  | 39055      | 29-09-2015                   | 01-08-2015          | 31-08-2015 | DIRECTEMAR            | DIRECTEMAR        | 2                      |
| Informe de vigilancia ambiental, fase de operación.                      | Calidad del Medio Receptor  | 45647      | 06-05-2016                   | 01-01-2016          | 31-01-2016 | DIRECTEMAR            | DIRECTEMAR        | 2                      |
| Programa de Vigilancia Ambiental, campaña invernal (Julio 2016)          | Calidad del Medio Receptor  | 50965      | 19-10-2016                   | 01-07-2016          | 31-07-2016 | DIRECTEMAR            | DIRECTEMAR        | 2                      |

## 5. HECHOS CONSTATADOS.

### 5.1. Sistema de Tratamiento, de Riles, Obras y Autorizaciones Asociadas.

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Número de hecho constatado: 1  | Estación N°: 1, 2, 3, 4 y 5. |
| <b>Documentación entregada:</b>  |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Documentos entregados durante la fiscalización ambiental, 16 de febrero de 2017:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Correo electrónico Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. (Anexo 4).</li></ul></li><li>➤ Carta Moly-Cop s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 5):<ul style="list-style-type: none"><li>a) Resultado Monitoreo fauna Bentónica. (Anexo 6).</li><li>b) Certificado de Productos Químicos. (Anexo 7).</li></ul></li></ul>  |                              |
| <b>Exigencias:</b>   |                              |
| <b>RCA N° 197/2004, "Instalación Planta Desalinizadora".</b>   |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b><u>Considerando 5.1. Descripción General</u></b><br/>(...)</li></ul>  |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li><b>b) Pretratamiento</b><br/>(...)</li></ul>   |                              |
| Coagulación y Floculación: se ha considerado la adición de Cloruro Férrico u otro floculante orgánico para aglomerar los coloides, sólidos en suspensión derivados de la materia orgánica no coloidal y los posibles compuestos de metales precipitados, de modo tal que al alcanzar un mayor tamaño sean retenidos posteriormente en los filtros. La dosificación de estos productos será esporádica y sólo si es estrictamente necesario de acuerdo a las características del agua (la información del sector indica que esto sólo sería necesario en el evento de aparición de algas, hecho que ocurre con una frecuencia de una vez cada dos años aproximadamente).<br>(...) |                              |
| Dosificación de Anti-incrustante: A la salida de los filtros multimedia, se ajustará automáticamente el pH del agua y se le adicionará un anti-incrustante. En Adenda N° 1, el Titular presenta las hojas técnicas del anti-incrustante y floculante a utilizar. La frecuencia del uso de floculantes y anti-incrustantes será de un mes cada dos años, en dosis de 2 y 3 ppm, respectivamente.<br>(...)   |                              |
| <b>c) Osmosis Inversa</b><br>(...)   |                              |
| Sistema de control: Equipados con controladores de conductividad y presión para el agua de alimentación y el agua producida (permeado), controlador de temperatura y pH del agua producida y medidores de flujo para el permeado y el rechazo.   |                              |
| <b>e) Disposición Final de la Salmuera</b>   |                              |

La salmuera de rechazo del proceso de desalinización, procedente de las membranas de osmosis inversa, se descargará por gravedad a través del emisario ubicado Camino a Chacayas, en el sector llamado Barrio Industrial, de la Comuna de Mejillones. En Anexo N° 1 de la Adenda N° 1, el Titular presenta diseño de ingeniería y memoria de cálculo del emisario. Respecto del área de sacrificio del proyecto, obtenida mediante modelación, el titular entrega en Adenda N° 2, la caracterización de la fauna bentónica existente en el área (y sujeta a seguimiento en el Programa de Vigilancia Ambiental). Respecto de esto, las dos especies de mayor importancia comercial *Choromytilus chorus* y *Argopecten purpuratus* muestran una baja densidad de individuos. Lo más relevante es que el *Choromytilus chorus*, con una densidad menor a 1 individuo por m<sup>2</sup>, presenta además una distribución preferente en la zona norte-este de la grilla de muestreo, sector que recibiría un menor efecto del emisario.

➤ **Considerando 6.2. Efluentes líquidos**

**b) Agua de Proceso**

Los residuos líquidos generados en el proceso de desalado corresponden al agua rechazo (salmuera), en una cantidad de 560 m<sup>3</sup>/día.

**DIA “Instalación Planta Desalinizadora”**

➤ **Capítulo N° 6: PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES**

Artículo 73 del D.S. 95/2001: Permiso para introducir o descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasionen daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna.

a) La ubicación del lugar donde serán evacuados los efluentes:

Como parte del expediente de solicitud de Concesión Marítima, se incorpora en Anexo 1 un Plano de Concesión, donde aparece indicada la posición georreferenciada del emisario submarino por donde se planea descargar el residuo líquido de la Planta desalinizadora. Este punto está definido por las coordenadas 23°04'53.2" Latitud (S) y 70°24'18.8" Longitud (W), en el Datum WGS 84, Huso 19.

b) El tipo de caudal, caracterización y tratamiento del efluente que se evacuará:

El caudal a evacuar será del tipo continuo durante la operación de la planta desalinizadora. El residuo líquido de la Planta desalinizadora no requerirá tratamiento, puesto que estará constituido sólo por agua de mar.

En Anexo 3 se incorpora una Propuesta de Programa de Vigilancia Ambiental para someterla a la aprobación de la Autoridad Marítima, con el fin de obtener los antecedentes restantes tendientes a dar cumplimiento a los requisitos establecidos en los cuerpos legales especificados en la tabla precedente.

**RCA N° 357/2008 “Modificación Operacional Planta Mejillones”**

➤ **Considerando 3.1.4 Partes, actividades y obras del proyecto**

(...)

**3.1.4.2.2 Proceso de recirculación de agua Temple.**

El agua utilizada en el proceso de temple es permanentemente recirculada, decantando las laminillas en un estanque, habiéndose registrado durante el período de operación la concentración de sales inertes que afectan la calidad del producto final y la estabilidad de los equipos. Para subsanar el problema, se implementará una purga del sistema de reciclo, a fin de reponer con agua fresca tal fracción y mantener el contenido de sales en un nivel adecuado.

La purga calculada para las condiciones operacionales actuales y las proyectadas corresponde a 30 m<sup>3</sup>/día, y será tratada en un sistema fisicoquímico para su disposición final vía emisario submarino existente, en conjunto con los riles generados en el proceso. El proceso operará una vez implementada la modificación en evaluación, de acuerdo al diagrama de flujo de la Figura N° 3 de la DIA.

➤ **Considerando 3.2.2 Etapa de operación**

b) **Efluentes Líquidos**

Durante la fase de operación del proyecto se generará como nuevo residuo industrial líquido la purga del sistema de agua de temple, que será tratada en el sistema físico-químico a instalar para su disposición final vía emisario submarino existente, en conjunto con el resto de los riles del proceso. Cabe indicar que el diseño, ubicación y forma de operación del emisario submarino existente no cambia con la implementación del proyecto, manteniéndose las condiciones en que fuera calificado favorablemente. Las características del agua de temple, para los parámetros fijados por la Autoridad Marítima para el monitoreo de los riles actualmente descargados, se resumen a continuación:

**Tabla N° 3: Caracterización purga agua de temple.**

| Parámetro                       | Purga Agua de Temple (sin tratamiento) | Purga Agua de Temple TRATADA |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| Aceites y Grasas (mg/l)         | < 10                                   | < 10                         |
| Cloruros (mg/l)                 | 1440                                   | 1440                         |
| DBO5 (mg/l)                     | 6,7                                    | 2,0                          |
| SAAM (mg/l)                     | 0,24                                   | 0,24                         |
| Fósforo Total (mg/l)            | < 0,2                                  | < 0,2                        |
| Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/l) | 0,4                                    | 0,4                          |
| Sólidos Suspensidos (mg/l)      | 2780                                   | 278                          |
| Sólidos Sedimentables (mg/l)    | 260                                    | 26                           |
| Temperatura (°C)                | 21                                     | 21                           |
| pH                              | 7,8                                    | 7,8                          |
| Caudal (m <sup>3</sup> /día)    | 30                                     | 30                           |

➤ **Considerando 5.**

Que, sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de Evaluación, debe indicarse que la ejecución del Proyecto “**Modificación Operacional Planta Mejillones**” requiere los Permisos Ambientales Sectoriales contemplados en los artículos 73, 90 y 94 del Decreto Supremo N° 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

La Gobernación Marítima de Antofagasta se pronunció favorable respecto de la información entregada por el titular para el cumplimiento del requisito y contenido del artículo 73 del D.S. N° 95/01, a través del Oficio Ordinario N° 12.600/203 de fecha 25 de septiembre de 2008.

## RCA N° 122/2012 "Extensión del emisario para descargar Riles fuera de la ZPL"

### ➤ **Considerando 3.1. Descripción del proyecto**

El proyecto consistirá en la extensión del emisario submarino de la empresa Moly-Cop Chile S.A., para descargar el Residuo Industrial Líquido (RIL) generado por la empresa fuera de la Zona de Protección Litoral (ZPL), fijada por la autoridad marítima en 164 m a través del DGTM y MM Ordinario W 12.600/05/987 VRS (Anexo 2 de la DIA). De esta manera el RIL estará sometido al cumplimiento de la Tabla N° 5 del D.S. 90/00, Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Las características del RIL a descargar se muestran en la Tabla 1 de la Adenda N°1, respuesta 1.10.

La extensión se traduce en agregar un tramo de 48 m en cañería de HPDE igual a la cañería existente, adicionales a los 130 m instalados. Con esto el emisario tendrá una longitud final de 178 m, con un incremento en el caudal de descarga de 66 m<sup>3</sup>/día, alcanzando con esto un caudal total de 656 m<sup>3</sup>/día. Las coordenadas de descarga del emisario serán: 23° 04' 50,60"S, 70° 24' 18,23" W, Datum WGS 84, huso 19.

(...)

### ➤ **Considerando 3.1.4.1.1. Plan de Vigilancia Ambiental.**

(...)

*En el plan de vigilancia ambiental informado y propuesto para la obtención del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) señalado en Art. 95 del D. S. N° 95/2001 (MINSEGPRES), descrito en las páginas 46 a 52 de la presente Adenda N° 2, se debe incorporar las mismas 2 nuevas estaciones monitoreo solicitadas precedentemente, las cuales deberán posicionarse a una distancia radial máxima de 10 metros, medidos desde la ubicación del futuro punto de descarga (23°04'50.60" Lat Sur- 70°24'18.23" Long Oeste, según página 6 de DIA) del emisario submarino sometido a la presente evaluación ambiental.*

(...)

### ➤ **Considerando 3.1.5.3. Residuos Líquidos.**

#### **3.1.5.3.1. Etapa de construcción**

Durante la etapa de construcción del proyecto, se generarán emisiones de aguas residuales de origen doméstico, las cuales serán dispuestas en las instalaciones actuales de la empresa Moly-Cop Chile S.A.

#### **3.1.5.3.2. Etapa de operación**

Con la ejecución del presente proyecto, se generarán aguas residuales de origen doméstico, provenientes de baños y duchas. Dichas aguas residuales serán derivadas al sistema particular de disposición final de aguas servidas domésticas, el cual cuenta con autorización sanitaria para su funcionamiento, ver Anexo 1 de la DIA. Las cantidades de aguas residuales a generarse se describen en la respuesta 1.9 de la Adenda N° 1.

Por otra parte, se continuarán generando RILES provenientes de la planta desalinizadora y de los sistemas de enfriamiento de los procesos de temple e inducción, los cuales serán vertidos fuera de la ZPL con un caudal estimado de 656 m<sup>3</sup>/día.

(...)

### ➤ **Considerando 5.**

Que, sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, debe indicarse que la ejecución del proyecto "Extensión del emisario para descargar RILES fuera de ZPL" requiere el Permiso Ambiental Sectorial contemplado en el artículo N° 95 del Decreto Supremo N° 95/01 del Ministerio Secretaría

General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, informado favorablemente por la Subsecretaría de Pesca, considerando las observaciones de condicionamiento señaladas durante el proceso de evaluación.

**RCA N° 299/2014 “Instalación de Horno de Tratamiento Térmico en Planta Mejillones”**

➤ **Considerando 3.1.4 Definición de partes, acciones y obras físicas del proyecto.**

**b.3) Optimización sistema de enfriamiento:** Con objeto de reducir los consumos de agua por evaporación en torres de enfriamiento, el titular reemplazará parte de sus sistemas de torres de enfriamiento, por un sistema de ventilación aire-agua, que operará sin evaporación de agua, lo que permitirá reducir a un 25% el consumo actual de agua.

La reducción en el consumo de agua permitirá aumentar la producción de bolas grandes de acero desde 220.000 t/año a 260.000 t/año, sin exceder los consumos de agua históricos ni los volúmenes de residuos industriales líquidos a tratar.

➤ **Considerando 3.2 Emisiones, descargas y residuos**

**3.2.3 Efluentes líquidos**

**b) Fase de operación**

Durante la operación, se generarán agua servidas. Éstas serán tratadas en la nueva planta de tratamiento.

Los residuos industriales líquidos que se generarán durante la operación, no aumentan respecto a los RILes del proyecto original.

Los efluentes líquidos generados en la fase de operación, se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 2: EFLUENTES LIQUIDOS GENERADOS EN FASE DE OPERACIÓN

| Clasificación    | Descripción                     | Generación                | Disposición temporal | Disposición final   |
|------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------|---|
| Efluente líquido | Aguas servidas                  | 900 m <sup>3</sup> /mes   | -                    | Planta de tratamiento de aguas servidas   |
| Efluente líquido | RIL de la desalinizadora        | 7.364 m <sup>3</sup> /mes | -                    | El RIL es derivado al mar a través de un emisario submarino, previa mezcla con el RIL tratado proveniente de la torre de enfriamiento   |
| Efluente líquido | RIL de la torre de enfriamiento | 144 m <sup>3</sup> /mes   | -                    | El RIL alimentará una Planta de tratamiento de RILes, luego es mezclado con el RIL de la Planta desalinizadora. Una vez tratado, el RIL es derivado al mar a través de un emisario submarino. |

**Hechos:**

- a. Respecto a la etapa en que se encuentra el proyecto aprobado por RCA N° 122/2012 "Extensión Emisario Submarino para descargar Riles fuera de la ZPL", el Sr. Guillermo Donoso, Subgerente del depto. de Ingeniería, señaló que está aún en tramitación el requerimiento de la Concesión Marítima, por lo que no han podido comenzar a construir. Indicó que en el mes de enero de 2017 consultó por el estado de la tramitación de dicho decreto en la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SSFFAA) y dicho organismo manifestó que el trámite se encuentra en confección y que aproximadamente en dos meses estaría listo, por lo que estima que aproximadamente en el mes de abril, comenzarían con la construcción del proyecto, antes del 17 de mayo en dónde se cumplen los 5 años de la RCA. Lo anterior, se verificó con copia de correo electrónico de fecha 20 de enero de 2017 (Anexo 4) que entregó el Titular en la inspección, en dónde la SSFFAA informa que el trámite de la Concesión Marítima se encuentra en confección de acto administrativo terminal.
- b. Se constató que la Planta de Osmosis inversa se encontraba detenida, el Sr. Rodolfo Constanzo, Operador Planta de Aguas, señaló que dicha detención fue programada por mantenimiento, sin embargo, la actividad se realizaba durante la jornada de la mañana y se volvería a restablecer cerca de las 14 hrs. (Fotografía 1).
- c. El Sr. Rodolfo Constanzo, Operador de Planta de Aguas, indicó que el agua salada proviene de la Central Engie Energía Chile S.A. y viene con un pretratamiento a base de cloro. Según nos informa el Sr. Daniel Montero, Subgerente de Producción de Moly-Cop, desde la Central Engie Energía Chile el año 2016 ingresó un caudal promedio de 148.492 m<sup>3</sup>/año.
- d. El Sr. René Alquinta, Operador de Planta de Agua, indicó que, una vez que ingresa el agua a las instalaciones de Moly- Cop S.A., pasa por un sistema de filtros para poder eliminar los residuos que estén en el agua, pasando primero por un Filtro multimedia y luego por un Filtro de Carbón Activado. Posteriormente, al agua se le adicionan químicos, antiincrustante y metabisulfito, los cuales se dosifican y se incorporan en línea y que el control lo tiene la Encargada de la Planta de Fluido. Luego de la incorporación de los químicos, el agua es filtrada nuevamente a través de un Filtro de 5 micras, objeto asegurarse que no queden residuos sólidos en el agua. Posteriormente, llega al proceso de Osmosis en donde se generará agua permeada la cual se irá a un estanque de almacenamiento de 800 m<sup>3</sup> y además, se produce el agua de rechazo (salmuera) la cual es conducida finalmente hacia el emisario para su descarga al mar.
- e. El Sr. Rodolfo Constanzo informa que el rendimiento máximo de la planta de osmosis es de 2 m<sup>3</sup>/hr, valor medido con un flujómetro en línea. Sin embargo, el Titular precisó a través de la carta s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 6) que el rendimiento máximo de la planta es de 15,63 m<sup>3</sup>/h y que el dato señalado por el Sr. Constanzo corresponde al rendimiento de la planta de Riles.
- f. El Sr. Daniel Montero, indicó que los químicos utilizados están autorizados para su utilización por la Autoridad Marítima. Además, en la carta s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 5) precisó que los químicos utilizados cuentan con sus respectivas hojas de datos de seguridad (HDS) y que se encuentran declarados en la DIA y en las Adendas que dieron origen a la RCA 13/2017 "Ampliación Planta Mejillones", aprobada con fecha 11 de enero 2017.
- g. En el sector de la planta de Riles, el Sr. René Alquinta señaló que a esta planta llegan las aguas del proceso de temple y de barrido de laminillas que son pequeñas "astillas" de acero que se producen en el mismo proceso de elaboración de las bolas de acero. Luego estas purgas son mezcladas, pasando por torres de enfriamiento las cuales reducen la temperatura de los 59°C a los 24-28°C, de acuerdo lo señaló el Sr. Constanzo. Estas aguas son conducidas a un estanque de acumulación y posteriormente llevadas a la planta de tratamiento de riles. (Fotografía 2).

Señaló el Sr. Alquinta, que se le incorpora un coagulante (Clarisol 5200) y luego un Floculante (Clarisol 4400) para concentrar los sólidos. Luego, pasa por un filtro QAF-3000, el cual retiene los sólidos y el agua filtrada pasa a un estanque y posteriormente al emisario que descarga en el mar. (Fotografía 3, 4, 5 y 6).

**Resultado examen de Información:**

Revisados los antecedentes remitidos por el Titular a través de carta carta s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 5), se constató lo siguiente:

- h. Respecto al compromiso de incorporar 2 nuevas estaciones de monitoreo de especies hidrobiológicas, a 10 m medidos del nuevo punto de descarga el cual fue aprobado a través de la RCA N° 122/2012, el Titular adjunta las campañas del Programa de Vigilancia Ambiental correspondientes a verano e invierno 2016 (Anexo 6), las cuales fueron realizadas por la empresa consultora “Ecotecnos S.A. -Consultores Ambientales”. En ambos informes se indicó que fueron incorporadas las estaciones solicitadas en la evaluación del proyecto, las que fueron denominadas “Bentos 1” y “Bentos 2” y cuyas coordenadas (WGS 84) son 356.084 metros E y 7.446.851 metros N, de acuerdo lo indica la Tabla 4.2 de ambos informes.
- i. Por otra parte, DIRECTEMAR realizó un examen de información de la documentación entregada por el Titular, cuyas observaciones fueron remitidas a través del Ord. G.M. ANTO Ord. N° 12.600/35 de fecha 15 de marzo de 2017 (Anexo 8), informando que respecto a los certificados de los productos químicos que utiliza el Titular, se da conformidad y no hay observaciones.

Registros



|  |                   |  |                                     |
|--|-------------------|--|-------------------------------------|
| Fotografía 1.  | Fecha: 16-02-2017 | Fotografía 2.  | Fecha: 16-02-2017                   |
| Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19  | Norte: 7.446.313  | Este: 356.350  | Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19 |
| <b>Descripción medio de prueba:</b> Planta de Osmosis, se encontraba en mantenimiento, por lo que los ductos en dónde llega el agua a desalar se encuentran desconectados. |                   | <b>Descripción medio de prueba:</b> Panel de control de la Planta de Osmosis, en el cual se visualiza el medidor de flujo que pasa por el proceso. |                                     |



|   |                                   |   |                                   |
|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| Fotografía 3.   | Fecha: 16-02-2017                 | Fotografía 4.   | Fecha: 16-02-2017                 |
| Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19   | Norte: 7.446.309<br>Este: 356.331 | Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19   | Norte: 7.446.309<br>Este: 356.331 |
| Descripción medio de prueba: Bomba Dosificadora del coagulante Clarisol 5200. |                                   | Descripción medio de prueba: Bomba Dosificadora del floculante Clarisol 4040. |                                   |



Fotografía 5.

Fecha: 16-02-2017

Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19

Norte: 7.446.309

Este:  
356.331

**Descripción medio de prueba:** Filtro QAF 3000, retención final de sólidos que puedan quedar en el efluente que es conducido al emisario y posteriormente cargado al mar.

Fotografía 6.

Fecha: 16-02-2017

Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19

Norte: 7.446.309

Este: 356.331

**Descripción medio de prueba:** Estanque de acumulación de Riles ya tratados que serán descargados al mar.

## 5.2. Calidad del Cuerpo Receptor.

Número de hecho constatado: 2

Exigencias:

### RCA N° 197/2004, "Instalación Planta Desalinizadora"

➤ Considerando 5.1. Descripción General

(...)

e) Disposición Final de la Salmuera

La salmuera de rechazo del proceso de desalinización, procedente de las membranas de osmosis inversa, se descargará por gravedad a través del emisario ubicado Camino a Chacayas, en el sector llamado Barrio Industrial, de la Comuna de Mejillones. En Anexo N° 1 de la Adenda N° 1, el Titular presenta diseño de ingeniería y memoria de cálculo del emisario. Respecto del área de sacrificio del proyecto, obtenida mediante modelación, el titular entrega en Adenda N° 2, la caracterización de la fauna bentónica existente en el área (y sujeta a seguimiento en el Programa de Vigilancia Ambiental). Respecto de esto, las dos especies de mayor importancia comercial *Choromytilus chorus* y *Argopecten purpuratus* muestran una baja densidad de individuos. Lo más relevante es que el *Choromytilus chorus*, con una densidad menor a 1 individuo por m<sup>2</sup>, presenta además una distribución preferente en la zona norte-este de la grilla de muestreo, sector que recibiría un menor efecto del emisario.

### DIA "Instalación Planta Desalinizadora"

➤ Numeral 4.1. NORMATIVA GENERAL DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE AL PROYECTO

Emisiones líquidas

(...)

D.S. N° 1/ 1992, Ministerio de Defensa Nacional "Reglamento para el control de la Contaminación Acuática", regula vertimientos y establece obligación de vigilancia

Cumplimiento: los residuos industriales líquidos (salmuera) serán dispuestos al mar, diseñándose un Programa de Vigilancia Ambiental cuya aprobación será solicitada a la DIRECTEMAR.

➤ Capítulo 6. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

(...)

En Anexo 3 se incorpora una Propuesta de Programa de Vigilancia Ambiental para someterla a la aprobación de la Autoridad Marítima, con el fin de obtener los antecedentes restantes tendientes a dar cumplimiento a los requisitos establecidos en los cuerpos legales especificados en la tabla precedente.

**RCA N° 357/2008 “Modificación Operacional Planta Mejillones”**

➤ **Considerando 4.2 Efluentes líquidos.**

c) **Decreto Supremo N° 01/1992 del Ministerio de Defensa. Reglamento para el control de la contaminación acuática.**

Forma de Cumplimiento:

Se continuará ejecutando el Programa de Vigilancia Ambiental que se realiza actualmente, autorizado por la Gobernación Marítima de Antofagasta. El cual consiste en el comportamiento de la descarga del RIL, en términos de concentración y eventual sedimentación.

**RCA N° 122/2012 “Extensión del emisario para descargar Riles fuera de la ZPL”**

➤ **Considerando 3.1.4.1.1. Plan de Vigilancia Ambiental**

Actualmente, la empresa Moly-Cop Chile S.A. realiza un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), el cual consiste en un monitoreo de las condiciones del ecosistema marino-costero realizado desde el mes de julio del año 2009. Los análisis realizados incluyen monitoreos de columna de agua, correntometría lagrangiana, sedimentos submareales y comunidades marinas bentónicas presentes en el área de descarga del actual emisario, es decir, dentro de la ZPL. Las estaciones de monitoreo (P-1, P-2, P-3, P-4/P-S y P-CO) rodean la descarga del emisario en un radio aproximado de 400 m de la descarga, como se muestra en la Figura 1 de la Adenda N° 2. La ubicación de las estaciones de monitoreo en coordenadas geográficas se indica en el Anexo N° 2 de la Adenda N° 2. Cabe señalar que en el PVA del año 2011 los recursos hidrobiológicos se midieron en 2 estaciones, en la P-4, la cual se ubica a una distancia de 128 m de la descarga actual y una distancia de 80 m de la nueva descarga, y en la estación P-CO a 1000 m de la descarga.

(...)

Respecto al PVA que se aplicará en el presente proyecto de evaluación, el titular propone actualizar el PVA existente, procurando que dos de las estaciones se ubiquen a una distancia inferior a 70 m de la boca de salida del emisario, exclusivamente para los monitoreos ambientales de las especies hidrobiológicas. Lo anterior en atención a los resultados de la modelación de la pluma de dispersión, donde se señala que a 1 m de la boca de descarga se alcanza la concentración natural del medio receptor, por lo que una estación ubicada a 70 m podría mostrar el efecto del RIL sobre los recursos hidrobiológicos.

Al respecto, la Subsecretaría de Pesca, mediante Oficio Ordinario N° 1203 de fecha 9 de mayo de 2012, señala lo siguiente:

*"Previo a dar inicio a la etapa de construcción del presente proyecto, el titular deberá informar a la autoridad ambiental pertinente, al Servicio Nacional de Pesca 11 región y a la Subsecretaría de Pesca, los resultados de un monitoreo que también deberá efectuar previo a la etapa de construcción y que permita conocer el estado de preservación de las distintas especies hidrobiológicas existentes en el fondo marino influenciado por la pluma de descarga que generará el nuevo emisario submarino en evaluación..."*(...)

**Resultado examen de Información:**

Del análisis de los informes de seguimiento indicados en el punto 4.4.1, los que fueron revisados por DIRECTEMAR, cuyas observaciones fueron enviadas en el Reporte Técnico “Programa de Seguimiento del Medio Ambiente Marino de la empresa Moly-Cop Chile S.A. Campañas verano e Invierno de los años 2013, 2014, 2015 y 2016” remitido a través del Ord. G.M. ANTO Ord. N° 12.600/31 de fecha 7 de marzo de 2017 (Anexo 9), se informa lo siguiente:

- a. Los informes revisados, cumplen con lo indicado en el Permiso Ambiental Sectorial N° 73 emitido a través de la Resolución D.G.T.M. Y M.M. ORD. N° 12600/1627 VRS y sus modificaciones indicadas en G.M. ANTO. ORD. N° 12600/115/MOLY-COP y en D.G.T.M. Y M.M. ORD. N° 12600/05/593NRS. (Anexo 9).
- b. Los resultados del Plan de Monitoreo de la Empresa Moly-Cop Chile S.A., dan cuenta que la situación ambiental del área de influencia reflejan en general una buena condición, tanto en la columna de agua como en los sedimentos, debido a que las variables muestreadas se consideran dentro de los parámetros normales de la columna de agua para esta zona.
- c. La temperatura de las estaciones cercanas a la descarga del emisario en la columna de agua, no evidencian diferencias con respecto a los valores de temperatura tomadas en las estaciones más alejadas a lo largo de toda la serie de tiempo.
- d. La variable salinidad se mantiene sin mayores diferencias entre las estaciones cercanas a la descarga y aquellas más alejadas, sin embargo en el invierno del año 2014 y el verano del 2015, se presenta un mínimo salino subsuperficial influenciado por el efecto de la descarga del emisario.
- e. La Autoridad Marítima sugiere que, en las futuras campañas de monitoreo, el Titular compare los resultados con la línea base marina propuesta en el marco del proyecto "Instalación Planta Desalinizadora" calificado ambientalmente a través de Resolución Exenta N° 0197/2004, pues sólo se analizan los resultados de campañas acotadas durante el invierno del año 2011, y verano e invierno de los años 2013 hasta el 2016. La línea base proporciona las condiciones primarias con las cuales se contrastan los resultados de los monitoreos del Plan de Vigilancia, a manera de identificar las variaciones de diferentes variables en una serie de tiempo y determinar su efecto positivo o negativo sobre el cuerpo receptor.

Por otra parte, se recomienda al Titular no continuar con el monitoreo de la variable ambiental "Oceanografía Física", en el cual se comparan las corrientes lagrangianas con respecto a la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, debido a que los resultados no dan cuenta de la influencia de la descarga del emisario sobre las variables descritas. Se sugiere incluir monitoreos de temperatura y salinidad en las estaciones cercanas a la descarga, con periodicidad mensual.

Lo anterior fue sugerido al Titular a través de la Resolución Exenta MZN N° 14 de fecha 11 de mayo de 2017 (Anexo 13), la cual fue acogido a través de carta Moly-Cop s/n° de fecha 17 de abril de 2017 (Anexo 14) donde se preciso que en el próximo informe de seguimiento incorporará una comparación de los resultados generados con la línea base marina asociada a la RCA N° 187/2004. Además, no continuarán con las mediciones de la variable ambiental "Oceanografía Física" y se incluirán los monitores de temperatura y salinidad en las estaciones cercanas a la descarga con frecuencia mensual.

### 5.3. Calidad del efluente y cumplimiento del D.S. (MINSEGPRES) N° 90/00.

|  |                    |
|--|--------------------|
| Número de hecho constatado: 3  | Estación N°: 3 y 6 |
| <b>Documentación entregada:</b>  |                    |
| ➤ Documentos entregados durante la fiscalización ambiental, 16 de febrero de 2017:<br>a) Bitácora de mediciones in-situ. (Anexo 10).<br>b) Monitoreos de Autocontrol. (Anexo 11).  |                    |
| <b>Exigencias:</b>   |                    |
| <b>DIA "Instalación Planta Desalinizadora"</b>   |                    |
| ➤ <b>Numeral 4.1. NORMATIVA GENERAL DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE AL PROYECTO</b><br><b>Emisiones líquidas</b><br>D.S. N° 90/ 2000, del MINSEGPRES "Establece Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales"<br>Cumplimiento: los residuos industriales líquidos estarán constituidos por agua de mar sin ningún contaminante, cumpliendo por tanto la norma de emisión. |                    |
| <b>RCA N° 357/2008 "Modificación Operacional Planta Mejillones"</b>  |                    |
| ➤ Considerando 4.2 Efluentes líquidos.<br><br>b) Decreto Supremo N° 90/00 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.<br>Forma de Cumplimiento:<br><br>Se realiza la comparación entre los valores del RIL compuesto a ser enviado a disposición final y la Tabla N° 4 del D.S 90/00, dando cumplimiento a los estándares de emisión establecidos en la presente normativa.   |                    |
| <b>Adenda 1 proyecto "Modificación Operacional Planta Mejillones"</b>  |                    |
| ➤ Anexo 4: Modelación de la Pluma.<br><br>(...)<br><b>CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE.</b><br><br>Las características del efluente (ril actual de salmuera + ril tratado de la purga agua de tempe), para la concentración estimada una vez implementado el proyecto en evaluación, y su comparación con los valores máximos dados por la norma son los siguientes:   |                    |

**Tabla 1: Comparación calidad del ril de procesos con tablas 4 del D.S. 90, parámetros CIIU**

| Parámetro                       | Ril compuesto final | Tabla N° 4 DS 90/00 |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| Aceites y Grasas (mg/l)         | < 10                | 20                  |
| Cloruros (mg/l)                 | 28.800              | --                  |
| DBO <sub>5</sub> (mg/l)         | 9,6                 | 60                  |
| SAAM (mg/l)                     | 0,49                | 10                  |
| Fósforo Total (mg/l)            | 0,75                | 5                   |
| Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/l) | 6,4                 | 50                  |
| Sólidos Suspendidos (mg/l)      | 42,6                | 100                 |
| Sólidos Sedimentables (mg/l)    | 1,8                 | 5                   |
| Temperatura (ºC)                | 24,3                | 30                  |
| pH                              | 7,2                 | 6,0-9,0             |
| Caudal (m <sup>3</sup> /día)    | 590                 | ---                 |

**D.S. (MINSEGPRES) N° 90/00 “Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de Residuos Líquidos Industriales a cuerpo de aguas marinas y continentales superficiales”**

- **Numeral 4.1.1.:** La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto está determinada por los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5, analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad al punto 6.4 arrojen las mediciones que se efectúen sobre el particular.  
(...)
- **Numeral 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.  
(...)
- **Numeral 6.4.1.:** Si una o más muestras durante el mes exceden los límites máximos establecidos en las tablas Nº 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.
- **Numeral 6.3.1. Frecuencia de Monitoreo**

(...)

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

➤ **Numeral 6.3.2. Número de muestras.**

(...)

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

(...)

-Mayor a 300 m<sup>3</sup>/día, se debe utilizar una cámara de medición y caudalímetro con registro diario.

➤ **Numeral 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 aproximarán 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.

**Hechos:**

**Primer día de inspección: jueves 16 de febrero de 2017.**

- a. Se visitó la instalación denominada “Laboratorio”, el Sr. René Alquinta, indicó que se toman datos de pH de manera manual cada 2 horas, en el permeado, rechazo y alimentación, efectuado por el Operador de turno y deja registro de los datos en una bitácora. Indicó que no hay un medidor de pH en línea. (Fotografía 7). En relación al medidor de pH continuo, el Titular indicó a través de carta s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 5) que, dentro del proceso de operación de la Planta de Osmosis Inversa, no está contemplado la neutralización del RIL de rechazo, por lo consecuente no sería aplicable la obligatoriedad de la instalación de un medidor de pH en línea de acuerdo a lo indicado en el numeral 6.3.1 del D.S N°90/00.
- b. El Sr. Rodolfo Constanzo, señaló que se obtienen datos físico químicos en línea, tanto de la planta de riles como la de osmosis, los que quedan registrados en bitácoras (Anexo 10). Dichos datos son: flujo, temperatura, conductividad, presión.
- c. La cámara de monitoreo se ubica dentro de las instalaciones de la planta, al costado derecho y está cercada por la reja que delimita la planta. (Fotografía 8).
- d. Se observó una sonda instalada en el Ril, el Sr. Rodolfo Constanzo indicó que es el caudalímetro de la planta, sin embargo, indicó que éste no se encuentra en óptimas condiciones, arrojando valores erróneos muchas veces, realizando el cálculo de manera manual en el punto de rechazo de agua. Información que reafirmó el Titular a través de carta s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 5), en la cual mencionó además, que el dato de caudal para los informes de monitoreo de autocontrol lo registra el laboratorio contratado en el momento de la toma de muestra.

**Segundo día de inspección: viernes 17 de febrero de 2017.**

- e. Se instaló el equipo de medición a las 11:22 hrs. Sin inconvenientes, se extrajo la primera muestra y se tomó registro de pH y temperatura con una sonda multiparámetro provista por el laboratorio contratado ANAM, los que arrojaron valores de 29,6°C y 7,05 respectivamente. (Fotografía 9 y 10).
- f. El laboratorio ANAM realizó la instalación de un caudalímetro para el registro de este parámetro de manera continua. El primera valor arrojó un caudal de 10,86 L/s.

**Tercer día de inspección: sábado 18 de febrero de 2017.**

- g. A las 11:30 hrs se procedió a retirar el equipo de medición, sin inconvenientes. (Fotografía 11 y 12).
- h. La Sra. Soledad Alarcón, gerente de Operaciones del Laboratorio ANAM, señaló que el punto de control no es el adecuado para la medición de caudal ya que hay un tramo en la canaleta que se estrecha y toma luego una pendiente, por lo que el resultado final que toma el caudalímetro no es el dato real. Sin embargo, indicó que para tomar la muestra del Ril y realizar la muestra compuesta no hay problemas. El Titular indicó a través de carta s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 5) que, se han realizado mejoras en la canaleta ubicada en la Cámara de Muestreo, sin embargo a la fecha no han logrado la solución optima.
- i. Se realizará el registro de temperatura y pH en el momento del retiro del equipo, arrojando los siguientes valores:
  - Equipo de medición continua: 31,3°C de temperatura y 7,13 de pH y un caudal de 10,28 L/s
  - Sonda Multiparámetro (directo al flujo): 31,2 °C de temperatura y 6,98 de pH.

**Resultado del Monitoreo del Ril:**

Del análisis efectuado en el Ril, el cual fue realizado por el laboratorio ANAM (ETFA) y los resultados fueron entregados a través de los informes “Informe Análisis 4118970”, “Resultados Brutos- Info 4118970” y “Informe Terreno-41188970” (Anexo 12) y además, del análisis de los resultados informados por el Titular en el Módulo de Fiscalización (RETC) en el marco de los Monitoreos de Autocontrol (Anexo 11), se concluye lo siguiente:

- j. El resultado del Control Directo para los parámetros que son monitoreados mensualmente de acuerdo a la Resolución de Monitoreo de Autocontrol, DGTM Y MM ORD. N°12600/05/185 de fecha 17 de febrero de 2012 (Anexo 11), no superan los límites establecidos en la Tabla N° 4 del D.S. (MINSEGPRES) N° 90/00. (Tabla 1) y similares a los que arroja el último monitoreo de autocontrol efectuado por el Titular en febrero del presente año.
- k. El resultado del Control Directo de los parámetros que no se consideran en el control mensual de la planta, no superan los límites establecidos en la Tabla N° 4 del D.S. (MINSEGPRES) N° 90/00. (Tabla 2) y en su mayoría arrojan valores bajo el límite de detección.
- l. Respecto al caudal, el resultado promedio fue de 1.022 m<sup>3</sup>/d y un máximo de 1.356 m<sup>3</sup>/d.
- m. De acuerdo al análisis de los resultados de los Monitoreos de Autontrol del efluente, en que se consideraron los resultados de los últimos 10 meses conforme lo establece la norma:
  - El parámetro Sólidos Suspensidos Totales supera el límite establecidos en la Tabla N° 4, que son 100 mg/l en el mes de enero de 2017. Sin embargo, conforme lo dispuesto en la indicada norma de emisión, dado que es sólo una muestra y en menos de un 100%, no se considera que sobrepasa los límites (Gráfico 7).

- El caudal medido en el mes de febrero, supera el valor declarado en la RCA N° 357/2008. (Gráfico 1).
- Los parámetros Aluminio, Estaño, Fluoruro, Molibdeno, pH y Temperatura no superan los límites establecidos en la Tabla N° 4 del D.S. (MINSEGPRES) N° 90/00. (Gráficos 2, 3, 4, 5, 6 y 8).

**Resultado examen de Información:**

DIRECTEMAR realizó un examen de información de la documentación entregada por el Titular, cuyas observaciones fueron remitidas a través del Ord. G.M. ANTO Ord. N° 12.600/35 de fecha 15 de marzo de 2017 (Anexo 8), informando lo siguiente:

- n. El Titular informó que en el proceso de coagulación-flocculación de la planta de RILES, se adicionan productos químicos. Dentro de la evaluación realizada por la Autoridad Marítima, estos químicos modifican el pH del medio, el cual es posteriormente neutralizado con la adición de un producto alcalino, que en este caso corresponde al Hidróxido de Sodio. Por ello, es efectivo indicar que en el proceso de tratamiento de RILES de la empresa Moly-Cop Chile S.A., existe una modificación y posterior neutralización de pH. En este contexto, corresponde que el Titular disponga de un equipo de medición continua de pH, puesto que el registro actualmente se realiza en forma discontinua cada dos horas.

Lo anterior fue informado al Titular a través de la Resolución Exenta MZN N° 14 de fecha 11 de mayo de 2017 (Anexo 13), lo cual fue acogido favorablemente a través de carta Moly-Cop s/nº de fecha 17 de abril de 2017 (Anexo 14). El Titular se compromete a instalar un pHmetro de medición continua a más tardar el 30 de junio del presente año.

- o. Respecto al caudal, el Titular debe contar con un caudalímetro con registro diario conforme lo establece el numeral 6.3.2. de la señalada Norma de Emisión. Lo anterior fue informado al Titular a través de la Resolución Exenta MZN N° 14 de fecha 11 de mayo de 2017 (Anexo 13), lo cual fue acogido favorablemente a través de carta Moly-Cop s/nº de fecha 17 de abril de 2017 (Anexo 14). El Titular indicó que con fecha 15 de marzo del presente año, se encuentra operativo el caudalímetro modelo AVFM 5.0 Marca GREYline 5.0 el cuál está ubicado en la última cámara de descarga, anexando mediciones continuas de fecha 6 al 8 de abril con valores de 427 m<sup>3</sup>/d en promedio.

**Registros**



| Fotografía 7.   | Fecha: 16-02-2017                   | Fotografía 8.  | Fecha: 16-02-2017                  |
|---|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19   | Norte: 7.446.309      Este: 356.331 | Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19  | Norte:7.466.549      Este: 356.252 |
| <b>Descripción medio de prueba:</b> Lugar denominado "Laboratorio" en dónde tomas los registros de parámetros físico-químicos <i>in situ</i> a través de sondas multiparámetro. |                                     | <b>Descripción medio de prueba:</b> Cámara de Monitoreo del Ril antes de su descarga a través de emisario submarino. |                                    |



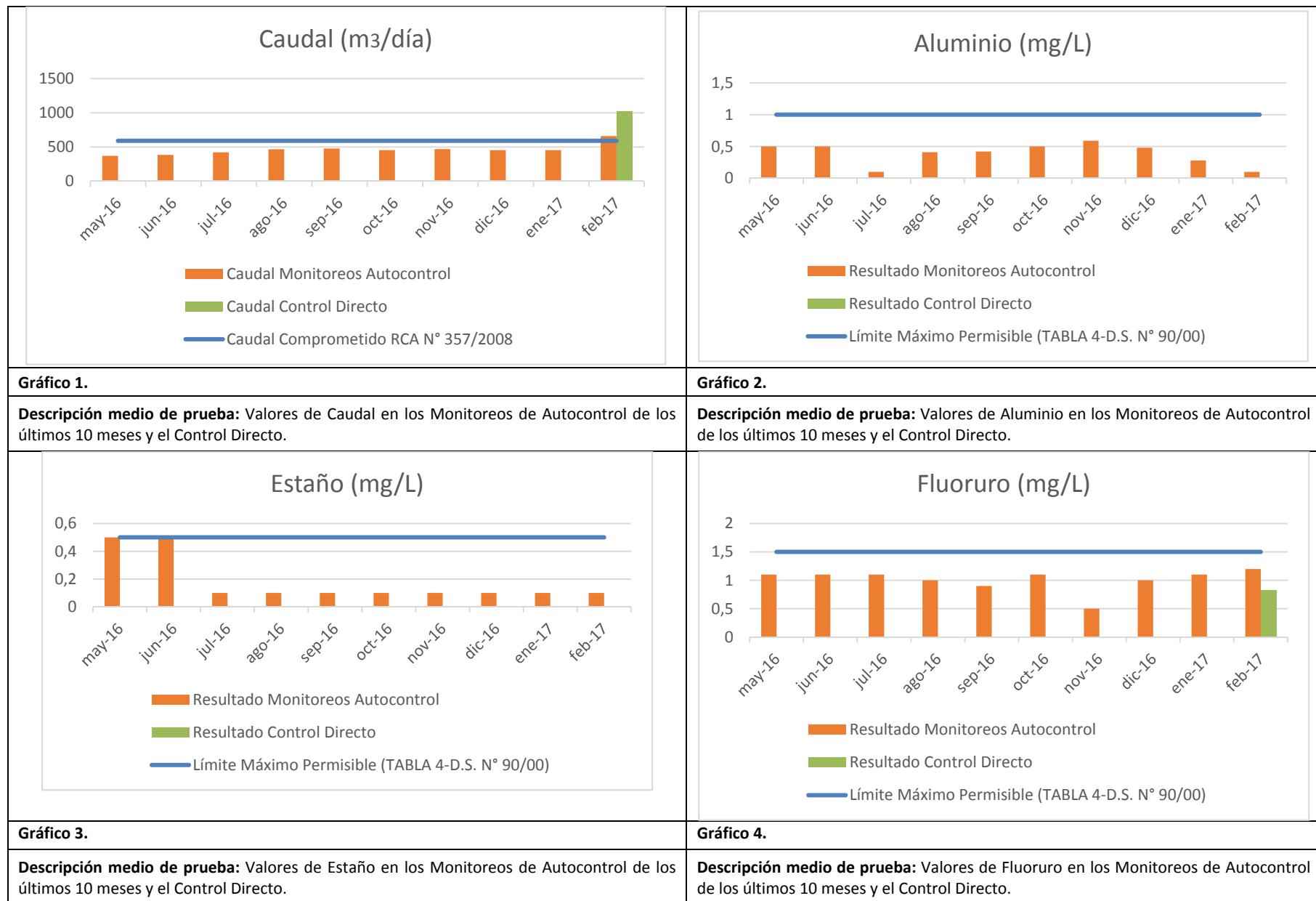
|   |                                   |  |                                   |
|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Fotografía 9.   | Fecha: 17-02-2017                 | Fotografía 10.   | Fecha:                            |
| Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19                                       | Norte: 7.466.549<br>Este: 356.252 | Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19                        | Norte: 7.466.549<br>Este: 356.252 |
| Descripción medio de prueba: Instalación del equipo de medición continuo. |                                   | Descripción medio de prueba: Instalación del caudalímetro. |                                   |

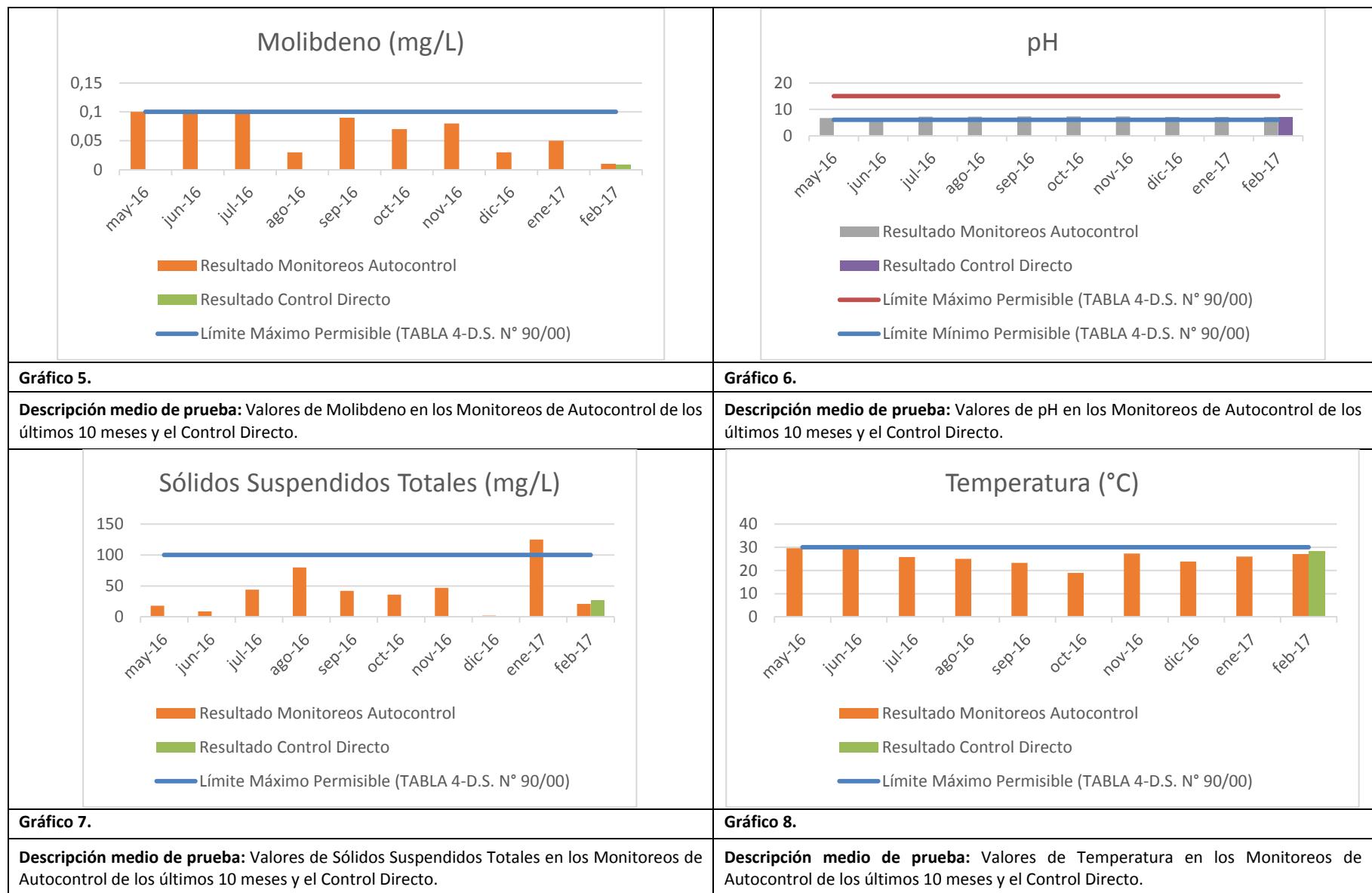
|   |  |
|---|--|
|                         |       |
| <b>Fotografía 11.</b>   | <b>Fecha: 18-02-2017</b>   |
| Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19   | Norte:7.466.549 Este: 356.252  |
| <b>Descripción medio de prueba:</b> Retiro del Equipo de Muestreo Contínuo luego de 24 horas de medición. | <b>Fotografía 12.</b>  |
|   | <b>Fecha: 18-02-2017</b>   |
|   | Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19  |
|   | Norte:7.466.549 Este: 356.252  |
|   | <b>Descripción medio de prueba:</b> Preparación de la muestra compuesta <i>in situ</i> . |

| CONTROL DIRECTO 17 Y 18 DE FEBRERO DE 2017 |   |        |   |           |              | CONTROL DIRECTO 17 Y 18 DE FEBRERO DE 2017 |  |           |                                |           |              |
|--|---|--------|---|-----------|--------------|--|--|-----------|--------------------------------|-----------|--------------|
| NRO.                                       | PARÁMETRO RPM:<br>DGTM Y MM ORD.<br>Nº12600/05/185 DE<br>FECHA 17 DE<br>FEBRERO DE 2012 | UNIDAD | LIMITE MÁXIMO<br>PERMISIBLE<br>(TABLA 4-D.S. N°<br>90/00) | RESULTADO | CUMPLIMIENTO | NRO.                                       | PARÁMETRO NO<br>CONSIDERADO<br>EN LA RPM   | UNIDAD    | LIMITE<br>MÁXIMO<br>PERMISIBLE | RESULTADO | CUMPLIMIENTO |
| 1  | Aluminio  | mg/L   | 1   | <0,073    | si           | 1  | Aceites y Grasas                           | mg/L      | 20                             | <1        | si           |
| 2  | Estaño  | mg/L   | 0,5   | <0,001    | si           | 2  | Arsénico                                   | mg/L      | 0,2                            | <0,001    | si           |
| 3  | Fluoruro  | mg/L   | 1,5   | 0,83      | si           | 3  | Cadmio                                     | mg/L      | 0,02                           | <0,001    | si           |
| 4  | Fósforo   | mg/L   | 5   | 1,254     | si           | 4  | Cianuro                                    | mg/L      | 0,5                            | <0,06     | si           |
| 5  | Molibdeno   | mg/L   | 0,1   | 0,009     | si           | 5  | Cobre                                      | mg/L      | 1                              | <0,002    | si           |
| 6  | pH  | Unidad | 6,0-9,0   | 7,135     | si           | 6  | Coliformes<br>Fecales o<br>Termotolerantes | NMP/100ml | 1000-70*                       | <2        | si           |
| 7  | Sólidos Suspendidos<br>Totales  | mg/L   | 100   | 27        | si           | 7  | Indice de Fenol                            | mg/L      | 0,5                            | <0,0060   | si           |
| 8  | Temperatura   | °C     | 30  | 28,4      | si           | 8  | Cromo<br>Hexavalente                       | mg/L      | 0,2                            | <0,001    | si           |
|  |   |        |   |           |              | 9  | Cromo Total                                | mg/L      | 2,5                            | 0,006     | si           |
|  |   |        |   |           |              | 10   | DBO5                                       | mgO2/L    | 60                             | <1        | si           |
|  |   |        |   |           |              | 11   | Fósforo                                    | mg/L      | 5                              | 1,254     | si           |
|  |   |        |   |           |              | 12   | Hidrocarburos<br>Totales                   | mg/L      | 10                             | <1        | si           |
|  |   |        |   |           |              | 13   | Hidrocarburos<br>Volátiles                 | mg/L      | 1                              | <1        | si           |
|  |   |        |   |           |              | 14   | Hierro Disuelto                            | mg/L      | 10                             | <0,15     | si           |
|  |   |        |   |           |              | 15   | Manganoso                                  | mg/L      | 2                              | <0,001    | si           |
|  |   |        |   |           |              | 16   | Mercurio                                   | mg/L      | 0,005                          | <0,0003   | si           |
|  |   |        |   |           |              | 17   | Níquel                                     | mg/L      | 2                              | 0,015     | si           |
|  |   |        |   |           |              | 18   | Nitrógeno Total<br>Kjeldahl                | mg/L      | 50                             | 1,22      | si           |
|  |   |        |   |           |              | 19   | Plomo                                      | mg/L      | 0,2                            | <0,00045  | si           |
|  |   |        |   |           |              | 20   | SAAM                                       | mg/L      | 10                             | <0,10     | si           |
|  |   |        |   |           |              | 21   | Selenio                                    | mg/L      | 0,01                           | <0,001    | si           |
|  |   |        |   |           |              | 22   | Sólidos<br>Sedimentables                   | mg/L      | 5                              | <0,5      | si           |
|  |   |        |   |           |              | 23   | Sulfuros                                   | mg/L      | 1                              | <0,03     | si           |
|  |   |        |   |           |              | 24   | Zinc                                       | mg/L      | 5                              | 0,019     | si           |

|   |  |
|---|--|
| Tabla 1. (Elaboración Propia)   | Tabla 2. (Elaboración Propria)   |
| Descripción medio de prueba: Parámetros de la Resolución de Monitoreo de Autontrol. | Descripción medio de prueba: Parámetros no incluidos en la Resolución de Monitoreo de Autontrol. |





## **6. CONCLUSIONES.**

De los resultados de las actividades de fiscalización, asociados los Instrumentos de Gestión Ambiental indicados en el punto 3, se puede indicar que se da conformidad a las materias relevantes objeto de fiscalización.

Dicho resultado, no obsta a que en el futuro se realicen nuevos procedimientos de fiscalización ambiental y no lo exime de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo respecto del instrumento que lo regula, que se produzca con anterioridad o simultaneidad a la fecha en que se efectuó la actividad de fiscalización ambiental y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado en la misma por el fiscalizador.

## 7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y ENTREGADA.

| Nº | Nº de hecho asociado | Documento solicitado  | Plazo de entrega | Fecha entrega | Observaciones   |
|----|----------------------|---|------------------|---------------|---|
| 1  | 1                    | Resultados del Monitoreo bentónico efectuado en el marco del estado de la preservación de las especies hidrobiológicas. | 23-02-2017       | 23-02-2017    | El Titular la entrega a través de Carta Moly-Cop s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 5). |
| 2  | 1                    | Certificados de productos químicos utilizados en el sistema de tratamiento de riles.                                    | 23-02-2017       | 23-02-2017    | El Titular la entrega a través de Carta Moly-Cop s/nº de fecha 23 de febrero de 2017 (Anexo 5). |

## 8. ANEXOS.

| Nº Anexo | Nombre Anexo   |
|----------|--|
| 1        | 10   |
| 2        | Actas de Fiscalización de fechas 17 y 18 de febrero de 2017. |
| 3        | Carta Custodia del Laboratorio.                              |
| 4        | Correo electrónico Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.   |
| 5        | Carta Moly-Cop s/nº de fecha 23 de febrero de 2017.          |
| 6        | Resultado Monitoreo fauna Bentónica.                         |
| 7        | Certificado de Productos Químicos.                           |
| 8        | G.M. ANTO Ord. N° 12600/35 de fecha 15 de marzo de 2017.     |
| 9        | Análisis de Seguimiento Ambiental                            |
| 10       | Bitácora de mediciones                                       |
| 11       | Monitoreos de Autocontrol.                                   |
| 12       | Informe Laboratorio.   |
| 13       | Res. Ex. MZN N° 14 de fecha 11 de abril de 2017.             |
| 14       | Carta Moly-Cop s/nº de fecha 17 de abril de 2017.            |