



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

## INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

**PESQUERA BAHIA CALDERA S.A.**

**DFZ-2025-85-III-RCA**

**AGOSTO 2025**

	Nombre	Firma
Aprobado	Felipe Sánchez Aravena	<div>X</div> <div>Felipe Sánchez Aravena Jefe Oficina Regional Atacama</div>
Elaborado	Sergio Veloz Martínez	<div>X</div> <div>Sergio Veloz Martínez Fiscalizador Oficina Regional Atacama</div>



## Contenido

1	RESUMEN.....	3
2	IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE .....	4
2.1	Antecedentes Generales .....	4
2.2	Ubicación.....	5
3	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS .....	6
4	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN .....	6
4.1	Motivo de la Actividad de Fiscalización.....	6
4.2	Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental.....	7
4.3	Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental.....	7
4.3.1	Ejecución de la Inspección. ....	7
4.3.2	Esquema de recorrido de inspección ambiental.....	8
4.3.3	Detalle del Recorrido de la Inspección.....	9
4.4	Revisión Documental.....	9
4.4.1	Documentos Revisados .....	9
5	HECHOS CONSTATADOS .....	11
5.1	Calidad de efluente antes de la descarga.....	11
5.2	Manejo de residuos cuando se contemple pre-tratamiento .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.3	Calidad efluente del emisario .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.4	Plan de Contingencia .....	24
5.5	Plan de Vigilancia Ambiental ( Calidad de agua de la columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas) .....	38
6	CONCLUSIONES.....	51
7	ANEXOS.....	55



## 1 RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada día 28 de febrero de 2025, cuya acta fue enviada mediante ORD. O.R.A. N° 28 (Anexo N°1), en el marco de la Resolución Exenta N°2422 que “fija programa y subprograma de fiscalización ambiental de resoluciones de calificación ambiental para el año 2025” por la Superintendencia del Medio Ambiente, a la unidad fiscalizable “Pesquera Bahía Caldera S.A.” la cual cuenta con el proyecto “Pesquera Bahía Caldera- Sistema de Tratamiento y Disposición de Riles”, aprobado por la Resolución de Calificación Ambiental N°110 del año 2006.

El proyecto se localiza en avenida Las Industrias 1190, comuna de Caldera, provincia de Copiapó, III Región de Atacama, en el sector de Burro Muerto, a 500m aproximadamente de la ruta 5 norte.

Las materias relevantes objeto de la fiscalización fueron:

- Calidad de efluente antes de la descarga
- Plan de contingencia
- Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Plan de Vigilancia Ambiental)

Entre los hechos constatados que representan hallazgos, se encuentran:

- Alteración de las comunidades bentónicas sin evidencia de recuperación, en el marco del Plan de Vigilancia Ambiental

La macrofauna marina si bien muestra un comportamiento en la riqueza y abundancia similares a campañas anteriores, se observa un deterioro en comparación con la situación registrada en la línea de base, es decir, antes de la implementación del proyecto. En este sentido, no se evidencian indicios de recuperación de las condiciones originales de las comunidades marinas presentes, a diferencia de lo observado en el área marina próxima al proyecto, donde está emplazadas las estaciones de monitoreo del proyecto Camanchaca (expediente DFZ-2025-87-III-RCA), donde sí se han identificado signos de recuperación ecológica.

Esta situación constituye una desviación respecto de los objetivos del monitoreo establecidos en el Anexo 10: Plan de Vigilancia Ambiental, numeral 3: Fondos blandos sublitorales contenido en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto, en cuanto a la obligación de evaluar adecuadamente los efectos del proyecto sobre la fauna bentónica, considerando la recuperación del ecosistema marino receptor. Cabe destacar que la fauna bentónica como bioindicador de la calidad ambiental del agua, su disminución sostenida sugiere alteraciones importantes del ecosistema, posiblemente por acumulación de nutrientes, cambios en sedimentos o presiones antrópicas continuas.

- Funcionamiento incorrecto del difusor del emisario, producto de la ausencia de cierre en su extremo distal.

Se observó que la tapa del difusor, correspondiente al extremo distal de la tubería, se encontraba abierta, permitiendo la salida directa de una parte del RIL tratado a través de dicho punto, sin que en este extremo se encuentren los difusores exigidos. Este aspecto también fue documentado en el informe técnico titulado “Inspección del Difusor y Emisario Submarino Planta Pesquera”, elaborado por la empresa Atacama Ingesub, el cual describe la inspección realizada al sistema de descarga. Lo anterior, corresponde a una desviación del considerando 3, donde se establece que: *“(…) En el extremo distal el emisario tendrá una serie de difusores para facilitar la rápida dilución y dispersión del RIL tratado”*. Cabe destacar que el propósito de estos difusores es precisamente asegurar una distribución del efluente en el medio marino de forma controlada y eficiente, aprovechando la dilución en una distancia definida. La apertura de la tapa en el extremo final modifica este comportamiento hidráulico, ya que el fluido tenderá a salir por el punto de menor resistencia, derivando un volumen significativo del flujo por esa apertura, con la consiguiente disminución en la eficiencia del proceso de dispersión. Esta situación podría ser uno de los factores responsables del hallazgo descrito en el primer punto.




## 2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

### 2.1 Antecedentes Generales

<b>Identificación de la Unidad Fiscalizable:</b> Pesquera Bahía Caldera- Sistema de Tratamiento y disposición de riles	<b>Estado operacional de la Unidad Fiscalizable:</b> Operación
<b>Región:</b> Atacama	<b>Ubicación específica de la unidad fiscalizable:</b> Av. Las Industrias 1190.
<b>Provincia:</b> Caldera	
<b>Comuna:</b> Caldera	
<b>Titular(es):</b> Pesquera Bahía Caldera S.A.	<b>RUT o RUN:</b> 99.575.430-4
<b>Domicilio titular(es):</b> Av. Las Industrias 1190, Caldera, Atacama.	<b>Correo electrónico:</b> fernando.uribe@bahiacaldera.com
	<b>Teléfono:</b> 56-52-2315380
<b>Identificación representante(s) legal(es):</b> Oscar Fernando Uribe Díaz	<b>RUT o RUN:</b> 14148896-1
<b>Domicilio representante(s) legal(es):</b> Av. Las Industrias 1190, Caldera, Atacama.	<b>Correo electrónico:</b> 6.378.169-k
	<b>Teléfono:</b> 56-52-2315380



2.2 Ubicación

Registro1. Mapa de ubicación local (Fuente: Google Earth Pro).			
			
Coordenadas UTM de referencia: DATUM WGS 84	Huso: 19 J	UTM N: 7006560.60m	UTM E: 320873.34m
Ruta de acceso: El área del proyecto se encuentra a 2 kilómetros al norte de Caldera y se accede por la Ruta 5, desviándose por hacia el Oeste para llegar en Avda. Las Industrias 1190, Caldera.			



### 3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.						
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Título	Comentarios
1	RCA	110	19-07-2006	Comisión Regional del Medio Ambiente	Califica Ambientalmente el proyecto "Sistema De Tratamiento Y disposición De Los Residuos Industriales Líquidos De Pesquera Bahía Caldera S.A."	
2	NE	90	30-05-2000	Ministerio Secretaría General De La Presidencia	Establece Norma De Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales	

### 4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

#### 4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción	
X	Programada	Según Resolución Exenta SMA N° 2422 del 30 de diciembre de 2024, que fija programa y subprograma de fiscalización ambiental de resoluciones de calificación ambiental para el año 2025.	
	No programada		Denuncia
			Autodenuncia
			De Oficio
			Otro
		Motivo:	



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

- Calidad de efluente antes de la descarga
- Plan de contingencia
- Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Plan de Vigilancia Ambiental)

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

##### 4.3.1 Ejecución de la Inspección.

Existió oposición al ingreso: No	Existió auxilio de fuerza pública: No
Existió colaboración por parte de los fiscalizados: Sí	Existió trato respetuoso y deferente: Sí
<b>Observaciones:</b> Al momento de la fiscalización el Sr. Adolfo Hoffstetter Ortiz nos indicó proceso de descarga se encontraba parado por una falla mecánica por lo cual no se estaba realizando el proceso completo.	





#### 4.3.2 Esquema de recorrido de inspección ambiental.





### 4.3.3 Detalle del Recorrido de la Inspección

Nº de estación	Nombre del sector	Nombre/ Descripción de estación
0	Oficina Administrativa	Para Reunión Informativa, Presentación Y Redacción Del Acta
1	Planta De Tratamiento De Riles	Equipo De Flotación Por Aire Disuelto
2	Cámara De Carga Del Emisario	Estanque Desde Donde Se Toman Los Monitoreos Autocontrol De Riles
3	Estanque De Recirculación	Estanque Que Recircula Agua De Descarga Hacia Pontón Diana
4	Pontón Diana	Plataforma Descarga Pesca Y recirculación Agua

### 4.4 Revisión Documental

#### 4.4.1 Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Organismo encomendado	Observaciones
1	Análisis de últimos 3 meses de valores de SST y AyG al ingreso y salida de la planta de tratamiento de flotación por aire disuelto que den cuenta de efectividad de disminución de esas variables	Titular / RCA 110/2006 considerando 3) a2, planta tratamiento de Riles	DIRECTEMAR	
2	Medio de prueba de correcta operación de emisario y sus difusores. Video reciente acompañado de informe de lo observado, hallazgos y acciones efectuadas en caso de mal funcionamiento.	Titular / RCA 110/2006 considerando 3) b	DIRECTEMAR	
3	Documento que permita identificar número de difusores con los que cuenta el emisario de la empresa. Fotografía, Orden de compra, autorizaciones para realizar trabajos subacuáticos.	Titular/ Anexo 8 DIA Considerando p5	DIRECTEMAR	
4	PVA primer y segundo semestre de 2024.	Titular / RCA 110/2006Considerando 3) h	DIRECTEMAR	
5	Planilla con detalle de bombas que participan en el sistema indicando función estado operatividad, fecha que se realizó ultima mantención, modelo e indicar si son bombas de respaldo u operación.	Titular / DIA Anexo 11 Plan Contingencia Medidas de Mitigación	DIRECTEMAR	
6	Registro de capacitaciones de personal en planes de contingencia del 2024.	Titular / DIA Anexo 11 Plan Contingencia Medidas de Mitigación	DIRECTEMAR	
7	Última versión de plan de contingencia de la empresa.	Titular / DIA Anexo 11 Plan Contingencia Medidas de Mitigación	DIRECTEMAR	



8	Registro con evidencia física de repuestos de componentes claves del sistema de riles como paletas, tambor rotatorio y bombas. Indicar tamaño de malla de filtro de sólidos.	Titular / DIA Anexo 11 Plan Contingencia Medidas de Mitigación	DIRECTEMAR	
9	Reporte Técnico: Análisis De Informes Del Programa De Vigilancia Ambiental Pesquera Bahía Caldera Campañas 2019 – 2024	Programa de Vigilancia Ambiental / DIRECTEMAR	DIRECTEMAR	



## 5 HECHOS CONSTATADOS

### 5.1 Calidad de efluente antes de la descarga

Número de hecho constatado: 1	Estación N°: 1, 2 y 3
<b>Documentación Revisada:</b> Documentos solicitados en acta de inspección ambiental:  1.- Análisis de últimos 3 meses de valores de SST y AyG al ingreso y salida de la planta de tratamiento de flotación por aire disuelto que den cuenta de efectividad de disminución de esas variables. 2.- Planilla con detalle de bombas que participan en el sistema indicando función estado operatividad, fecha que se realizó ultima mantención, modelo e indicar si son bombas de respaldo u operación.	
<b>Exigencia(s): RCA N°110/2010, “Pesquera Bahía Caldera- Sistema de Tratamiento y disposición de riles”:</b>  <i>Considerando 3) a1. Fase operación. Tratamiento preliminar: esta etapa considera la separación de sólidos gruesos y finos mediante un sistema de filtrado, compuesto por una batería de 4 tambores rotatorios con mallas tipo Johnson. Los sólidos retenidos mediante este sistema (tambores rotatorios) serán recuperados e incorporados al proceso de elaboración mecánica, mediante bombas de desplazamiento positivo que los evacuará en los pozos para posteriormente ingresar al proceso.</i>  <i>Considerando 3) a2. Fase operación. Tratamiento principal: consiste en el tratamiento a través de un proceso de flotación por aire disuelto. Esta etapa del tratamiento fue diseñada para reducir las grasas y aceites en un 98% y los sólidos suspendidos en un 90%. El afluente y efluente de la planta de tratamiento será controlada in situ mediante peachímetro y termómetro de registro continuo. También se instalará un flujómetro de registro automático para medir caudal.</i>  <i>Considerando p5) Anexo 8 DIA Fase de operación. De las posibilidades, mostradas en la tabla, todas satisfacen la condición de que el agua de mar no entre al sistema, y se elige la de 40 difusores de 50 mm, de acuerdo a la distribución mostrada en la Figura 3, con el caudal máximo el Froude densimétrico es de 32.35, y para la condición de caudal mínimo (222.22 l/s) es de 25.88.</i>  <i>Considerando 3) c Fase operación. Sistema de Recirculación: Para poder recircular las aguas se instalará un estanque de acumulación, una bomba y una tubería de recirculación, lo que permitirá transportar el agua de descarga hacia la bodega de la lancha, con el objeto de descargar nueva pesca. En el sistema de recirculación se intercalarán tambores retenedores de sólidos, cuyo objetivo es filtrar el agua de descarga recirculada para así mantener estable el sistema por un mayor tiempo. Alternativamente a lo anterior, el agua será incorporada al estanque ecualizador para su tratamiento en la planta.</i>	
<b>Hecho(s) Constatado(s):</b>  <i>Siendo las 10:20 horas, fiscalizadores de DIRECTEMAR de la región de Atacama, se presentaron en las instalaciones de la Unidad Fiscalizable “Pesquera Bahía Caldera- Sistema de Tratamiento y disposición de riles” en la planta que se encuentra a 2 kilómetros al norte de Caldera y se accede por la Ruta 5, desviándose por hacia el Oeste para llegar en Avda. Las Industrias 1190, Caldera con el objetivo de realizar una Inspección Ambiental en cumplimiento al Programa de Fiscalización Ambiental de proyectos con Resolución de Calificación Ambiental para el año 2025.</i>	



Previo a la inspección en terreno, se realizó una reunión de inicio a las 10:30 hrs, en la cual participaron el Sr. Adolfo Hoffstetter Ortiz, Jefe de Producción de Pesquera Bahía Caldera y la Sra. Denise Araya Marambio, Jefe Calidad de Pesquera Bahía Caldera, Claudia Cisternas y la Sub Teniente Daniela Mella de Directemar. Durante esta reunión se le informó al titular el objetivo de la actividad, las materias ambientales fiscalizadas, las estaciones planificadas a recorrer y los equipos e instrumental utilizados durante la actividad.

Una vez finalizada la reunión, se dio inicio al recorrido de las estaciones.

Los hechos constatados en cada una de las estaciones se señalan a continuación:

#### **Estación 1.- Planta de Tratamiento de riles.**

El tratamiento se pudo constatar la presencia de cuatro filtros de recuperación de sólidos según comentó el Sr. Roberto Albarracín Tabalí no estaban en operación en ese momento debido a que la operación descarga se encontraba parada por falla mecánica. Si se evidenció un quinto filtro en operación por el proceso, se le consultó a Sr. Roberto Albarracín Tabalí por tamaño de malla de filtros pero no tenía del dato exacto, quedó pendiente entrega de información.

Se constata la presencia de estanque el cual el Sr Adolfo Hoffstetter Ortiz comentó que se trata del estanque acumulador de agua previo al tratamiento de riles, el cual en caso de contingencia acumula agua del proceso.

Se procedió a ingresar a planta de tratamiento de riles (fotografía 1), el señor Adolfo Hoffstetter Ortiz, procede a explicar el proceso de la planta de tratamiento (fotografía 2), como se dosifican los productos químicos para el proceso de floculación, se pudo observar operación de las paletas y lodo obtenido en proceso (fotografía 3). También se incorpora el Sr. Roberto Albarracín Tabalí, Operador de planta riles, que también explicó el proceso.

Se pudo verificar la presencia de peachímetro, termómetro y flujómetro de registro continuo (fotografía 4). Se ingresó a laboratorio donde se registran parámetros de temperatura, caudal y pH de la planta de tratamiento de riles (fotografías 5), se observa in-situ el registro de mediciones en computador, según lo explicado por la Sra. Denise Araya que se realizan las mediciones de caudal, pH y temperatura de manera continua en planta de riles y que el laboratorio interno realiza análisis antes y después de tratamiento de riles de sólidos suspendidos totales, aceites y grasas (fotografía 6).

Se ingresó al laboratorio donde se realizan los análisis internos de sólidos suspendidos totales (fotografía 7), además de grasas y aceites donde registran los resultados obtenidos para la demostrar la reducción, se observó la bitácora donde se anotan los resultados, de los cuales se genera un registro, la Sra. Denisse Araya comentó que los análisis internos se realizan cada vez que hay proceso y en el caso de análisis de autocontrol y PVA los realizan con laboratorio externo AGQ.

#### **Estación 2.- Cámara de descarga de Emisario.**

Se visitó la cámara de descarga de Emisario donde son recepcionados los riles tratados (fotografía 8), además de la descarga de enfriamiento de los evaporadores.

Se pudo observar la presencia de un peachímetro, termómetro los cuales se encontraban operativos, además de un caudalímetro, también operativo, los cuales se encontraban con registro continuo (fotografías 9 y 10).

Se le consultó al Sr. Denise Araya y al Sr. Adolfo Hoffstetter Ortiz sobre el funcionamiento de los difusores del emisario y la cantidad de estos y contestaron que tienen monitoreo de revisión por buceo, el cual revisa funcionamiento de difusores si están tapados o si se detecta alguna falla y en base a informe generado se realizan las mantenciones.



### **Estación 3.- Estanque de recirculación.**

*Se visitó el estanque de recirculación (fotografía 11), el Sr. Adolfo Hoffstetter Ortiz, explicó el proceso, se evidenció el estanque de recirculación (fotografía 12), la bomba y la tubería que va a pontón Diana. El Sr Adolfo Hoffstetter Ortiz indicó que la bomba se encontraba parada porque no había descarga (fotografía 13).*

#### **Resultado (s) examen de Información:**

##### **Examen de información.**

Mediante ORD. O.R.A. N°28 (Anexo N°1) esta Superintendencia se envió acta de fiscalización requiriéndose una serie de antecedentes, luego a través de carta s/n, de fecha 11 de marzo de 2025 (Anexo N°2) el titular solicitó a esta Superintendencia una ampliación de plazo para la entrega de los antecedentes requeridos por acta de inspección. Luego, a través de Res. Ex. ORA N°23 de fecha 11 de marzo de 2025 (Anexo N°3) esta Superintendencia autorizó la ampliación de plazo requerida, por lo cual mediante carta s/n, de fecha 14 de marzo de 2025 el titular entregó los antecedentes solicitados en la inspección ambiental (Anexo N°4). Así, mediante ORD. ORA N°36, de fecha 11 de abril de 2025 (Anexo N°5), esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR la revisión y elaboración del reporte técnico correspondiente, y por medio de ORD N°37 de fecha 11 de abril (Anexo N°6) solicitó revisar y analizar los informes del seguimiento ambiental entre el año 2019 y 2024. En cumplimiento de lo anterior, mediante ORD. N°16.600/17, de fecha 14 de mayo de 2025 (Anexo N°7), el servicio encomendado entregó el reporte técnico solicitado, cuyo contenido se presenta a continuación:

*1.- Análisis de últimos 3 meses de valores de SST y AyG al ingreso y salida de la planta de tratamiento de flotación por aire disuelto que den cuenta de efectividad de disminución de esas variables.*

*El titular presenta registros de la planta de Riles de los últimos 3 meses, 32 días de registros, donde se puede observar que los valores de entrada y salida de grasas es de 0,1, por lo cual cumple con más del 98% de remoción de grasas. Para el caso de los sólidos suspendidos totales (SST), el porcentaje de remoción se encuentra entre 96,8 %y 98,28 %, evidenciándose que el porcentaje de remoción estuvo sobre el 90%, en la totalidad de los días informados. (Registro N°2). Con los registros enviados por el titular se cumple con los solicitado.*

*2.- Planilla con detalle de bombas que participan en el sistema indicando función estado operatividad, fecha que se realizó ultima mantención, modelo e indicar si son bombas de respaldo u operación.*

*El titular presenta archivo PDF, donde se detalla las bombas utilizadas: nombre; modelo; estado; fecha última mantención y tipo. El detalle de las bombas es el siguientes: 1 bomba emisario; 1 bomba de alimentación TK de riles; 1 bomba alimentación PTA DAF; 1 bomba recirculación; 1 bomba extractora de lodo #1 DAF; 1 bomba extractora de lodo #2 DAF; 1 bomba cloruro férrico; 1 bomba soda caustica y 1 bomba polímero, además de 1 bomba de respaldo auxiliar de emisario. Hay un total de 10 bombas de las cuales 9 están operativas y 1 de respaldo. Registro N°3. Con este registro el titular cumple con lo solicitado.*

De acuerdo con los hechos constatados y posterior revisión documental realizada por DIRECTEMAR, esta Superintendencia complementa lo siguiente:



Respecto al punto 1, para los parámetros de aceite y grasas (AyG) y sólidos suspendidos totales (SST), al revisar la información reportada por el titular correspondiente a planillas “Control Planta de RILES” se puede observar que las grasas identificadas como “Grasas (E)” y “Grasas (S)” los valores permanecen invariables en “0,1” sin unidades en todos los registros proporcionados por el titular, al respecto DIRETECMAR indicó que estos se encontrarían bajo el límite de detección del método, y en consecuencia en cumplimiento. Por otra parte, en la misma planilla se informa porcentajes de remoción respecto a la entrada y salida de los RILES recibidos, se destaca en el medio de prueba que no se indica a qué parámetro se refiere este porcentaje y también que los resultados de “% de remoción” están expresados con unidades “mg/l” (Registro N°4), cuando el porcentaje (%) debe ser un número adimensionales. En relación con estos resultados y lo constatado por DIRECTEMAR, el porcentaje de remoción correspondería a SST, los cuales estarían en cumplimiento respecto al considerando a2) de la RCA.

En síntesis, a partir de los hechos constatados por DIRECTEMAR con relevancia ambiental y del análisis efectuado respecto a los puntos evaluados, se concluye por esta Superintendencia que los parámetros de aceites y grasas (AyG) y sólidos suspendidos totales (SST) informados por el titular se encontrarían en cumplimiento respecto al considerando “Considerando 3) a1” de la RCA, no obstante, se solicita revisar inconsistencias en la presentación de los datos vistos en las hojas de laboratorio en relación con la expresión del porcentaje de remoción de SST.





# Registros



Fotografía N° 1		28-02-2025		Fotografía N° 2		28-02-2025	
Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J	Coordenada Norte: 7006537m	Coordenada Este: 320800m		Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J	Coordenada Norte: 7006532m	Coordenada Este: 320793m	
Descripción de medio de prueba: Entrada Planta de Tratamiento				Descripción de medio de prueba: Interior planta de riles			



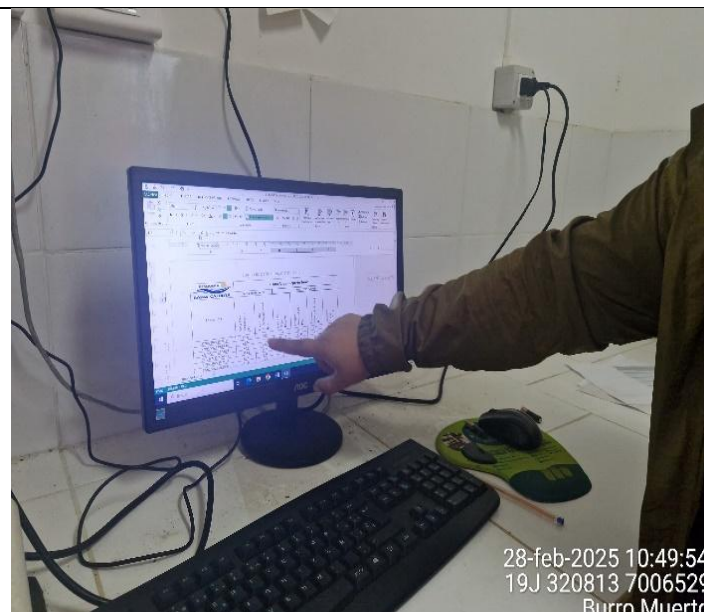
# Registros



<b>Fotografía N° 3</b>	<b>28-2-2025</b>		<b>Fotografía N° 4</b>	<b>28-2-2025</b>	
<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>	<b>Coordenada Norte:</b> 7006593m	<b>Coordenada Este:</b> 320794m	<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>	<b>Coordenada Norte:</b> 7006524m	<b>Coordenada Este:</b> 320786m
<b>Descripción de medio de prueba:</b> Operación de las paletas y lodo obtenido en proceso planta de riles.			<b>Descripción de medio de prueba:</b> Instrumentos medición planta de riles.		



# Registros



<b>Fotografía N° 5</b>	<b>28-02-2025</b>		<b>Fotografía N° 6</b>	<b>28-02-2025</b>	
<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>	<b>Coordenada Norte:</b> 7006526m	<b>Coordenada Este:</b> 320813m	<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>	<b>Coordenada Norte:</b> 7006529m	<b>Coordenada Este:</b> 320813m
<b>Descripción de medio de prueba:</b> Laboratorio registro pH, temperatura y caudal planta riles			<b>Descripción de medio de prueba:</b> Registro in-situ de parámetros de planta riles.		





# Registros



Fotografía N° 7		28-02-2025		Fotografía N° 8		28-02-2025	
Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J		Coordenada Norte: 7006466m	Coordenada Este: 320796m	Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J		Coordenada Norte: 7006505m	Coordenada Este: 320764m
Descripción de medio de prueba: Laboratorio análisis SST, grasas y aceites.				Descripción de medio de prueba: Cámara de descarga emisario.			



# Registros



<b>Fotografía N° 9</b>		<b>28-02-2025</b>		<b>Fotografía N° 10</b>		<b>28-02-2025</b>	
<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>		<b>Coordenada Norte:</b> 7006505m	<b>Coordenada Este:</b> 320763m	<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>		<b>Coordenada Norte:</b> 7006507m	<b>Coordenada Este:</b> 320763m
<b>Descripción de medio de prueba:</b> peachímetro y termómetro en cámara emisario.				<b>Descripción de medio de prueba:</b> Caudalímetro cámara emisario.			



# Registros

 <p>28-feb-2025 10:51:44 19J 320776 7006513 Burre Muerto</p>					
<b>Fotografía N° 11</b>	<b>28-02-2025</b>		<b>Fotografía N° 12</b>	<b>28-02-2025</b>	
<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>	<b>Coordenada Norte:</b> 7006513m	<b>Coordenada Este:</b> 320776m	<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>	<b>Coordenada Norte:</b> 7006522m	<b>Coordenada Este:</b> 320765m
<b>Descripción de medio de prueba:</b> Estanque de recirculación.			<b>Descripción de medio de prueba:</b> Bomba estanque recirculación.		





## Registros



**Fotografía N° 13**

**28-02-2025**

**Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J**

**Coordenada Norte: 7006522m**

**Coordenada Este: 320765m**

**Descripción de medio de prueba:** Tubería pontón Diana estanque recirculación.



Registros							
N°	FECHA	GRASAS E	GRASAS S	%REMOSION SST	Flujo E	Flujo S	
1	02-12-2024	0,1	0,1	97,18	54	692	
2	03-12-2024	0,1	0,1	97,67	52	712,3	
3	04-12-2024	0,1	0,1	97,1	65	746	
4	05-12-2024	0,1	0,1	98,28	62	642	
5	07-12-2024	0,1	0,1	97,1	62	716	
6	08-12-2024	0,1	0,1	97,73	70	707	
7	09-12-2024	0,1	0,1	97,77	48	724	
8	10-12-2024	0,1	0,1	96,8	56	716	
9	19-12-2024	0,1	0,1	97,32	35	928	
10	20-12-2024	0,1	0,1	97,87	36	210	
11	21-12-2024	0,1	0,1	97,32	50	724	
12	22-12-2024	0,1	0,1	97,365	38	247	
13	23-12-2024	0,1	0,1	97,32	20	732	
14	24-12-2024	0,1	0,1	97,84	48	725	
15	26-12-2024	0,1	0,1	98,23	40	864	
16	27-12-2024	0,1	0,1	96,99	40	767	
17	28-01-2024	0,1	0,1	97,68	44	720	
18	14-01-2025	0,1	0,1	97,58	48	932	
19	15-01-2025	0,1	0,1	98,25	45	630	
20	16-01-2025	0,1	0,1	97,05	21,6	642	
21	20-01-2024	0,1	0,1	97,57	72	896	
22	21-01-2024	0,1	0,1	98,16	60	696	
23	22-01-2024	0,1	0,1	97,67	56	692	
24	27-01-2025	0,1	0,1	98,27	64	692	
25	28-01-2025	0,1	0,1	96,97	50	715	
26	30-01-2025	0,1	0,1	98,28	45	730	
27	31-01-2025	0,1	0,1	98,15	45	730	
28	01-02-2025	0,1	0,1	97,73	35	171	
29	02-02-2025	0,1	0,1	97,1	58	666	
30	27-02-2025	0,1	0,1	97,62	55	670	
31	28-02-2025	0,1	0,1	98,26	52	696	
32	01-03-2025	0,1	0,1	97,05	45	696	
Promedio				97,60	49,11	682,07	
Registro 2							
Descripción del medio de prueba: Tabla con registro de % de remoción de SST. Fuente: Elaboración propia en base a registros carta enviada por titular fecha 14-3-25. (Anexo 4).							



## Registros

Nombre	Modelo	Estado	Fecha última Mantención	Tipo
BOMBA EMISARIO	NOWA SXA 250/32	Operativa	Agosto 2024	Operación
BOMBA AUXILIAR	NOWA SXA 250/32	Operativa	Agosto 2024	Respaldo
BOMBA ALIMENTACIÓN TK RILES	SPL-8	Operativa	Agosto 2024	Operación
BOMBA ALIMENTACIÓN PTA DAF	SPL-7	Operativa	Agosto 2024	Operación
BOMBA RECIRCULACIÓN	SPL-10	Operativa	Agosto 2024	Operación
BOMBAS EXTRACTORA DE LODO #1 DAF	CIRCAR ALWEILER AEB 1E 0200	Operativa	Octubre 2024	Operación
BOMBAS EXTRACTORA DE LODO #2 DAF	CIRCAR ALWEILER AEB	Operativa	Octubre 2024	Operación
BOMBA CLORURO FERRICO	Nijhuis Chemical dosing unit A0051466	Operativa	Octubre 2024	Operación
BOMBA SODA CAUSTICA	Nijhuis Chemical dosing unit A0051466	Operativa	Octubre 2024	Operación
BOMBA POLIMERO	ESP-FL1400	Operativa	Octubre 2024	Operación

TAMAÑO MALLA FILTROS RECUPERADORES 1 mm

### SALIDA PLANTA DE RILES

PFS	0,1121
PFM	0,1126
VM	0,0025

$0,1126 - 0,1121 \times 1000 / 0,0025$   
 $0,0005 \times 1000$   
 $0,5 / 0,0025$   
 200 Mg LT

% REMOCIÓN

97,05 Mg LT

### Registro 3

**Descripción de medio de prueba:** Registro bombas en el Planta de Tratamiento de Riles.  
**Fuente:** Anexo N°4 carta Titular fecha 14-03-2025, Respuesta 5

### Registro 4

**Descripción de medio de prueba:** En cuadro en rojo se remarca los resultados de % con unidades "MgLT". **Fuente:** Anexo N°4, carta Titular fecha 14-03-2025, Respuesta 1.



## 5.2 Plan de Contingencia

Número de hecho constatado: 2	Estación N°: 1 a la 4
<b>Documentación Revisada:</b> Documentos solicitados en acta de inspección ambiental: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Registro de capacitaciones de personal en planes de contingencia del 2024.</li> <li>2.- Última versión de plan de contingencia de la empresa.</li> <li>3.- Registro con evidencia física de repuestos de componentes claves del sistema de riles como paletas, tambor rotatorio y bombas. Indicar tamaño de malla de filtro de sólidos.</li> <li>4.- Informe de Inspección del Difusor y Emisario Submarino Planta Pesquera</li> </ol>	
<b>Exigencia(s):</b> DIA “Sistema de Tratamiento y Disposición de los Residuos Industriales Líquidos de Pesquera Bahía Caldera S.A., Caldera, III Región”: <p><i>Considerando p8) DIA ANEXO 11. Plan de contingencia, medidas de mitigación. Si se llegase a comprobar que existe una ruptura en el ducto submarino, se procederá a almacenar todo el RIL de la descarga en el estanque pulmón de la recirculación (el estanque posee una capacidad de 500m3) con lo cual se podrá concluir la descarga. Posteriormente se llamará al personal calificado para que realice las reparaciones y a su vez se notificará a la autoridad competente de la existencia de un problema, por lo que no se realizarán descargas hasta que el desperfecto este reparado. Para evitar la descomposición anaeróbica del RIL en el estanque pulmón, se le estará incorporando aire mediante difusores ubicados en el fondo del estanque.</i></p> <p><i>Considerando p7) DIA ANEXO 11. Plan de contingencia, medidas de mitigación. Con la finalidad de recuperar los sólidos que pudieren ser vertidos en el sector del pontón de descarga de pescado se dispondrán en contenedores adecuados para posteriormente ser trasladados a los contenedores de basura de la planta</i></p> <p><i>Considerando DIA ANEXO 11. Plan de contingencia, medidas de mitigación En caso de fallar la planta de tratamiento durante la faena de descarga, se detendrá la descarga y se procederá a reparar en breve la falla, para ello se mantendrá un stock de insumos y repuestos necesarios que permitan reparar o solucionar el problema en breve plazo (4 horas). En ningún caso el RIL de la descarga será evacuado al mar sin ser tratado. Fase operación. Emisario Submarino: En el extremo distal el emisario tendrá una serie de difusores para facilitar la rápida dilución y dispersión del RIL tratado.</i></p> <p><i>Considerando DIA ANEXO 11. Plan de contingencia, medidas de mitigación Si se llegase a interrumpir el suministro eléctrico de la planta, se procederá a almacenar todo el RIL de la descarga en el estanque pulmón de la recirculación (el estanque posee una capacidad de 500 m3) con lo cual se podrá concluir la descarga en el caso de que el corte de energía no la afecte. Si la descarga se ve afectada por el corte del suministro eléctrico se continuará posteriormente con el tratamiento, ya que éste puede ser operado en modalidad Bach (semi-continuo).</i></p> <p><i>Considerando DIA ANEXO 11. Plan de contingencia, medidas de mitigación En el caso de que alguna de las bombas sufra un desperfecto, se procederá a detener el proceso de tratamiento hasta el cambio del equipo defectuoso, por lo cual el RIL será almacenado en el estanque pulmón de la recirculación (el estanque posee una capacidad de 500 m3).</i></p> <p><i>Considerando DIA ANEXO 11. Plan de contingencia, medidas de mitigación En el caso que las paletas sufra un desperfecto (causado debido a un mal funcionamiento del motor), se procederá a detener la operación de la planta de tratamiento de inmediato, por lo cual el RIL será almacenado en el estanque pulmón de la recirculación (el estanque posee una capacidad de 500 m3), solo se continuara con la operación cuando este desperfecto allá sido solucionado.</i></p>	



*Considerando DIA ANEXO 11. Plan de contingencia, medidas de mitigación En el caso el tambor rotatorio sufra un desperfecto se procederá a su cambio inmediato, por lo cual el RIL será almacenado en el estanque pulmón de la recirculación (el estanque posee una capacidad de 500 m3), se enviara directamente el RIL al ecualizador hasta que el desperfecto allá sido solucionado, este desperfecto no causara una baja en la eficiencia de la planta y menos un aumento en los parámetros del efluente de salida, ya que se procederá a aumentar las dosificaciones de químicos, con el objeto de compensar los incrementos de carga.*

*Considerando DIA ANEXO 11. Plan de contingencia, medidas de mitigación El personal de la Planta, será capacitado, para contener eventuales derrames, ante contingencias menores empleando los equipos de seguridad adecuados con el fin de contener la fuga, confinarla y disponer los residuos en almacenamientos adecuados, los cuales pueden ser tambores en forma temporal.*

**RCA N°110/2010, "Pesquera Bahía Caldera- Sistema de Tratamiento y disposición de riles":**

**3. Que, según los antecedentes señalados en la Declaración de Impacto Ambiental respectiva, el Proyecto "Sistema de Tratamiento y Disposición de los Residuos Industriales Líquidos de Pesquera Bahía Caldera S.A., Caldera, III Región" consiste en:**

**(...)**

**b) Emisario Submarino**

*El emisario submarino consiste en una cañería de PVC de alta resistencia (HDPE), de 900 m. de largo y 14" de diámetro. El punto de evacuación de los residuos estará ubicado en la Bahía Caldera a 900 mts. de la costa, a una profundidad de 13 mts. El emisario será anclado al fondo de la Bahía mediante fondeos de hormigón. En la zona de playa el emisario permanecerá soterrado a objeto de minimizar el impacto visual. En el extremo distal el emisario tendrá una serie de difusores para facilitar la rápida dilución y dispersión del RIL tratado.*

**Hecho(s) Constatado(s):**

**Estación 1: Planta de tratamiento de Riles.**

*Se constata la presencia de estanque el cual el Sr Adolfo Hoffstetter Ortiz comentó que se trata del estanque acumulador de agua previo al tratamiento de riles, el cual en caso de contingencia acumula agua del proceso (Fotografía n°6).*

**Estación 4: Pontón Diana.**

*Luego, se acudió, junto al Sr. Adolfo Hoffstetter y Sra. Denise Araya hacia el muelle de Caldera donde se encuentran las instalaciones de Pesquera Bahía Caldera, llegando a las 12:08.*

*En el lugar se encontraba el Sr. Juan Ramírez Gómez, Jefe de Bahía de Pesquera Bahía Caldera.*

*Se acudió al pontón, pero previamente se visitó el punto desde el cual se observa la boya del emisario donde se constataron las coordenadas. (Fotografía n°17)*



*Se llegó al pontón a las 12:24 pm, el cual no se encontraba en operación debido a que la descarga se encontraba parada además que las embarcaciones empiezan a llegar a las 16:00 hrs. según lo que indicó el Sr. Juan Ramírez Gómez., el cual explicó el proceso de recepción del pescado y mostró los equipos que se utilizan para la operación, también se evidenció la tubería de recirculación que viene del estanque de recirculación. (Fotografía N° 18-19-20)*

*No se pudo constatar la disposición contenedores para recuperar los sólidos que pudieren ser vertidos en el sector del pontón de descarga de pescado debido a que no había descarga en momento de inspección.*

#### **Examen de la información:**

Mediante ORD. N°16.600/17, de fecha 14 de mayo de 2025, el Servicio encomendado entregó el reporte técnico solicitado, cuyo texto se presenta a continuación:

##### **1.- Registro de capacitaciones de personal en planes de contingencia del 2024.**

*En carta enviada por el titular el 14 de marzo 3 de 2025 se presenta los registros de las capacitaciones de personal el 2024 de tres fechas 01-03-24; 02-08-24 y 09-08-24. Se capacita personal en las siguientes materias: Sistema de gestión de crisis; difusión de videos corporativos; planes de contingencias y medidas de mitigación sistema tratamiento de riles (Registro N°5). Con los documentos enviados, se constata que el titular cumple con lo solicitado.*

**2.- Última versión de plan de contingencia de la empresa.** *El titular envía por carta con fecha 14-03-2025 el Anexo 11 de la DIA Plan de Contingencia y Medidas de Mitigación , el cual si bien señala acciones respecto al riesgo ambiental y se describen tanto las medidas de mitigación de los posibles impactos que genere el proyecto como el plan de contingencia considerando todas las emisiones y residuos generados por el proyecto, no cumple con el documento solicitado, ya que se solicitó, el plan de contingencia actualizado de la empresa y no el documento enviado.*

##### **3.- Registro con evidencia física de repuestos de componentes claves del sistema de riles como paletas, tambor rotatorio y bombas. Indicar tamaño de malla de filtro de sólidos.**

*El titular envía archivo con el detalle de los repuestos planta de riles. Donde se evidencian los siguientes repuestos:*

- Motores de repuesto para filtros escamadores y bombas de planta RILES.
- Bomba de repuesto planta RILES.
- Cuerpo de repuesto para bombas.
- Cuerpo de bomba SPL6.
- Estatores para bombas.
- Polea y correas para bombas PLANTA RILES.
- Cadenas para motores de filtros escamadores.
- Mallas de acero inoxidable para filtros escamadores.
- Motores para bombas planta RILES.
- Repuestos varios: Sellos mecánicos, rodamientos y empaquetaduras.
- Válvulas neumáticas.





*Documento enviado por titular se encuentra en carta enviada. Con este archivo se cumple con lo solicitado al titular.*

*4.- Medio de prueba de correcta operación de emisario y sus difusores. Video reciente acompañado de informe de lo observado, hallazgos y acciones efectuadas en caso de mal funcionamiento.*

*El titular presenta video de inspección submarina del emisario de fecha noviembre de 2024, pero no presenta informe técnico solicitado con detalle de lo observado, hallazgos y acciones efectuadas en caso de mal funcionamiento, el titular no da respuesta completa a lo solicitado, por lo que no es posible concluir la correcta operación del emisario y sus difusores.*

*5.- Documento que permita identificar número de difusores con los que cuenta el emisario de la empresa. Fotografía, Orden de compra, autorizaciones para realizar trabajos subacuáticos.*

*El titular presenta informe de instalación de difusor nuevo de la empresa “Ingesub” con fecha octubre de 2018, cuyo objetivo fue la instalación de un difusor nuevo, pieza final descarga de aguas residuales del emisario submarino. (Registro N°8, documento completo Anexo N°4). El informe establece que se deben realizar inspecciones trimestrales a estas instalaciones del difusor, a objeto de verificar embancamiento interior por residuos o sólidos que van quedando depositados desde la tapa final en dirección al emisario.*

*El titular presenta además un Informe de cálculo de difusores de agosto de 2005 donde se establece el cálculo de los difusores de un emisario submarino para evacuar residuos líquidos industriales en la Bahía de Caldera, III Región. (Registro N°10, informe completo en Anexo N°4). Si bien con el informe de instalación de difusor y cálculo de difusores se puede evidenciar la existencia de 40 difusores, el titular no cumple con la totalidad de la información requerida ya que no presenta órdenes de compra, y autorizaciones para realizar trabajos submarinos por parte de la autoridad marítima.*

De acuerdo con los hechos constatados y posterior revisión documental realizada por DIRECTEMAR, esta Superintendencia complementa y concluye lo siguiente:

A partir de los antecedentes revisados, se verificó que el titular da cumplimiento a lo solicitado respecto a la realización de capacitaciones del personal en materias vinculadas a planes de contingencia, gestión de crisis y medidas de mitigación del sistema de tratamiento de RILES, así como la entrega de información de los repuestos críticos de dicho sistema, no obstante, como la solicitud de información requería informar el tamaño de malla de filtros sólidos, se precisa por esta Superintendencia, que no hay evidencia respecto a esta información.

Respecto al Plan de Contingencia, si bien el titular remitió “Anexo 11 de la DIA Plan de Contingencia y Medidas de Mitigación”, dicho documento que data de la presentación de la Declaración de Impacto Ambiental 27-01-2006 (Registro N°6) no corresponde al plan de contingencia actualizado que fue solicitado en acta de inspección ambiental, no obstante, se verificó que se encuentra disponible y cargado en la plataforma del Sistema de Fiscalización Ambiental (SISFA) de esta Superintendencia (Registro N°7) un documento operacional titulado “Plan de Prevención de Contingencias y Plan de Emergencias Sistema de Tratamiento de RILES Pesquera Bahía Caldera S.A.” (Anexo N°8) el cual en su encabezado tiene como fecha de actualización “marzo 2017” (Registro N°7). En esta versión se abordan todos los aspectos que se comprometían en el Anexo 11 de la DIA del proyecto, dentro de los que destacan: Ruptura del ducto submarino; Recuperación de sólidos en pontón de descarga; Falla en planta de tratamiento; Corte de energía eléctrica: Falla en bombas; Falla en paletas; Desperfecto en tambor rotatorio; Capacitación del personal para manejo de derrames menores.



Por otra parte, en el punto 3 DIRECTEMAR, a través de la información remitida por el titular, da cuenta del estado de funcionamiento de las bombas que intervienen en el proceso de la planta de RILES.

En relación con el punto 4, se revisó un video que registra la operación del emisario submarino, cuyo nombre de archivo sugiere que corresponde a una grabación realizada en noviembre de 2024. En dicho material se constató el estado y funcionamiento de los distintos componentes del emisario. Particularmente, se observó que la tapa del difusor, correspondiente al extremo distal de la tubería, se encontraba abierta, permitiendo la salida directa de una parte del RIL tratado a través de dicho punto. Este aspecto también fue documentado en el informe técnico titulado “Inspección del Difusor y Emisario Submarino Planta Pesquera” (Registro N°9), elaborado por la empresa Atacama Ingesub, el cual describe la inspección realizada al sistema de descarga. Este hallazgo contraviene lo señalado en la descripción del proyecto, específicamente en el considerando 3, donde se establece que: *“(...) En el extremo distal el emisario tendrá una serie de difusores para facilitar la rápida dilución y dispersión del RIL tratado”*. Cabe destacar que el propósito de estos difusores es precisamente asegurar una distribución del efluente en el medio marino de forma controlada y eficiente, aprovechando la dilución en una distancia definida. La apertura de la tapa en el extremo final modifica este comportamiento hidráulico, ya que el fluido tenderá a salir por el punto de menor resistencia (Registro N°11), derivando un volumen significativo del flujo por esa apertura, con la consiguiente disminución en la eficiencia del proceso de dispersión.

En el punto 5 del análisis de esta Superintendencia y en el marco de los antecedentes aportados por el titular acerca del número de difusores, éstos se encuentran justificados por Informe técnico (Registro N°10), y se confirma con informe técnico (Registro N°9) de su instalación e implementación.



# Registros



28-feb-2025 12:23:37  
19J 319865 7006562



28-feb-2025 12:46:02  
19J 320220 7006498

Fotografía N° 17		28-02-2025		Fotografía N° 18		28-02-2025	
Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J		Coordenada Norte: 7006562m	Coordenada Este: 319865m	Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J		Coordenada Norte: 7006498m	Coordenada Este: 320220m
Descripción de medio de prueba: Punto de boya demarcatoria emisorio				Descripción de medio de prueba: Pontón diana sin operación			



### Registros



<b>Fotografía N° 19</b>	<b>28-02-2025</b>		<b>Fotografía N° 20</b>	<b>28-02-2025</b>	
<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>	<b>Coordenada Norte:</b> 7006487m	<b>Coordenada Este:</b> 320245m	<b>Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19J</b>	<b>Coordenada Norte:</b> 7006494m	<b>Coordenada Este:</b> 320220m
<b>Descripción de medio de prueba:</b> Pontón Diana sin operación.			<b>Descripción de medio de prueba:</b> Pontón Diana.		



## Registros

REGISTRO DE COMUNICACIÓN CON GRUPOS			
ÁREA	FECHA	HORA INICIO	HORA TERMINO
Plan de Contingencia	09/03/2025	10:00 AM	11:30 AM
RECIBE DE:	LO SIGUIENTE:	ADEMAS:	
ADMINISTRADOR	REUNION	PROCEDIMIENTO	
Jefe Administrativo	CURSO/TALLER DE CAPACITACIÓN	INSTRUCTIVO	
Jefe de Flota	INDUCCIÓN SEGURIDAD	MANUAL	
Jefe de Flota	INDUCCIÓN OPERACIONAL	INFORMACIÓN IMPRESA	
Jefe de Flota	REINSTRUCCIÓN	INFORMACIÓN DIGITAL	
Jefe de Flota	REINSTRUCCIÓN	PRESENTACIÓN	
Jefe de Flota	CHARLA 3 MINUTOS	CÓDIGO DE CONDUCTA Y ÉTICA	
Jefe de Flota	CHARLA INTEGRAL	REGULAMENTO INTERNO	
Jefe de Flota	COMITÉ FAMILIAR	OBLIGACIÓN DE INFORMAR (ODI)	
Jefe de Flota	ACCION PREVENCIÓN DE RIESGOS	POLÍTICA	
Jefe de Flota	OTRO	OTRO	
<b>SOBRE:</b> Sistema de Gestión de Crisis y Respuesta URGENTE Corporativa 2025- Plan de Contingencia y Medidas de Mitigación de Riesgos de la Empresa			
NOMBRE Y APELLIDO	RUT	OCCUPACIÓN (CARGO)	FIRMA
1. Luis Camillo Aoyá	18.669.158-9	op. ensaque	
2. Emerson Rojas Torres	18.354.682-3	op. ensaque	
3. Cristian A. Gómez	18.568.265-0	op. ensaque	
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
DETALLE:			
NOMBRE DEL RESPONSABLE		FIRMA DEL RESPONSABLE	
Rodolfo Hoffmann O.			

REGISTRO DE COMUNICACIÓN CON GRUPOS			
ÁREA	FECHA	HORA INICIO	HORA TERMINO
Plan de Contingencia	09/03/2025	10:00 AM	11:30 AM
RECIBE DE:	LO SIGUIENTE:	ADEMAS:	
ADMINISTRADOR	REUNION	PROCEDIMIENTO	
Jefe Administrativo	CURSO/TALLER DE CAPACITACIÓN	INSTRUCTIVO	
Jefe de Flota	INDUCCIÓN SEGURIDAD	MANUAL	
Jefe de Flota	INDUCCIÓN OPERACIONAL	INFORMACIÓN IMPRESA	
Jefe de Flota	REINSTRUCCIÓN	INFORMACIÓN DIGITAL	
Jefe de Flota	REINSTRUCCIÓN	PRESENTACIÓN	
Jefe de Flota	CHARLA 3 MINUTOS	CÓDIGO DE CONDUCTA Y ÉTICA	
Jefe de Flota	CHARLA INTEGRAL	REGULAMENTO INTERNO	
Jefe de Flota	COMITÉ FAMILIAR	OBLIGACIÓN DE INFORMAR (ODI)	
Jefe de Flota	ACCION PREVENCIÓN DE RIESGOS	POLÍTICA	
Jefe de Flota	OTRO	OTRO	
<b>SOBRE:</b> Sistema de Gestión de Crisis y Respuesta URGENTE Corporativa 2025- Plan de Contingencia y Medidas de Mitigación de Riesgos de la Empresa			
NOMBRE Y APELLIDO	RUT	OCCUPACIÓN (CARGO)	FIRMA
1. Christian A. Gómez	18.568.265-0	op. ensaque	
2. Emerson Rojas Torres	18.354.682-3	op. ensaque	
3. Cristian A. Gómez	18.568.265-0	op. ensaque	
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
DETALLE:			
NOMBRE DEL RESPONSABLE		FIRMA DEL RESPONSABLE	
Rodolfo Hoffmann O.			

REGISTRO DE COMUNICACIÓN CON GRUPOS			
ÁREA	FECHA	HORA INICIO	HORA TERMINO
Plan de Contingencia	09/03/2025	09:15 AM	09:45 AM
RECIBE DE:	LO SIGUIENTE:	ADEMAS:	
ADMINISTRADOR	REUNION	PROCEDIMIENTO	
Jefe Administrativo	CURSO/TALLER DE CAPACITACIÓN	INSTRUCTIVO	
Jefe de Flota	INDUCCIÓN SEGURIDAD	MANUAL	
Jefe de Flota	INDUCCIÓN OPERACIONAL	INFORMACIÓN IMPRESA	
Jefe de Flota	REINSTRUCCIÓN	INFORMACIÓN DIGITAL	
Jefe de Flota	REINSTRUCCIÓN	PRESENTACIÓN	
Jefe de Flota	CHARLA 3 MINUTOS	CÓDIGO DE CONDUCTA Y ÉTICA	
Jefe de Flota	CHARLA INTEGRAL	REGULAMENTO INTERNO	
Jefe de Flota	COMITÉ FAMILIAR	OBLIGACIÓN DE INFORMAR (ODI)	
Jefe de Flota	ACCION PREVENCIÓN DE RIESGOS	POLÍTICA	
Jefe de Flota	OTRO	OTRO	
<b>SOBRE:</b> Sistema de Gestión de Crisis y Respuesta URGENTE Corporativa 2025- Plan de Contingencia y Medidas de Mitigación de Riesgos de la Empresa			
NOMBRE Y APELLIDO	RUT	OCCUPACIÓN (CARGO)	FIRMA
1. Eduardo Villalva	18.568.265-0	op. ensaque	
2. Eduardo Villalva	18.568.265-0	op. ensaque	
3. Eduardo Villalva	18.568.265-0	op. ensaque	
4. Eduardo Villalva	18.568.265-0	op. ensaque	
5. Eduardo Villalva	18.568.265-0	op. ensaque	
6. Eduardo Villalva	18.568.265-0	op. ensaque	
7. Eduardo Villalva	18.568.265-0	op. ensaque	
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
DETALLE:			
NOMBRE DEL RESPONSABLE		FIRMA DEL RESPONSABLE	
Rodolfo Hoffmann O.			

Registro 5: Registro capacitaciones personal Plan de Contingencia. Fuente: Anexo 4, carta Titular fecha (14-3-2025).





Registros							
	N°	Folio	Documento	Remitido Por	Destinado A	Fecha de Generación/ Fecha de Of. Partes	Acciones
1			<a href="#">Declaración de impacto ambiental (DIA)</a>	Pesquera Bahía Caldera S.A.	Comisión Nacional del Medio Ambiente, III Región Atacama	27/01/2006	 
2			<a href="#">Carta presentación DIA</a>	Pesquera Bahía Caldera S.A.		27/01/2006	
<b>Registro 6:</b> Extracto de expediente en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Fuente: <a href="https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&amp;id_expediente=1245334">https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&amp;id_expediente=1245334</a>							






## Registros

### Antecedentes

<div> <div>Pertinencias</div> <div>Seguimiento Ambiental</div> <div>Fiscalización</div> <div>Sancionatorios</div> <div>Denuncias</div> <div>Planes de Contingencias/Emergencias</div> <div>Otros Doc</div> </div>									
#	Tipo de Plan	Considerandos	Responsable Titular	Teléfonos	Correos	Partes, obras, acciones	Componentes Ambientales	Fecha Carga	Ac
1	Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias	f) Almacenamiento de Reactivos...	Luciano Escobar Gallardo	• 982294475	• luciano.escobar@bahiacaldera.com	Riesgo asociado al Sistema de ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agua</li> <li>Suelo</li> <li>Biodiversidad</li> <li>Medio Humano</li> </ul>	15-05-2019	

	<b>PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y PLAN DE EMERGENCIAS SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES</b> PESQUERA BAHÍA CALDERA S.A.	Fecha: octubre 2006 Última actualización: marzo 2017 Página 1 de 11
	<b>ÍNDICE</b>	
	Introducción	Página 2
	1. RIESGO AMBIENTAL ASOCIADO AL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RILES	2
	A. Falla de la planta de tratamiento durante el proceso de descarga	2
	B. Derrame de riles en las instalaciones de la planta	4
	2. RIESGO AMBIENTAL ASOCIADO AL EMISARIO SUBMARINO	5
	A. Descarga de riles dentro de la ZPL o en un punto no autorizado	5
	3. RIESGO AMBIENTAL ASOCIADO AL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	6
	A. Derrame de sustancias químicas en las instalaciones de la planta	6
	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	8
	CONTROL DE CAMBIOS	10

**Registro 7: Arriba.** Registro en SISFA de Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias. Abajo, índice del Plan de Contingencias y Emergencia, se destaca en cuadro rojo la fecha de actualización



## Registros

	<b>INFORME DE TRABAJO</b>	Código	ATA – IT-04
		Versión	001
		Fecha	OCTUBRE 2018

**INSTALACION DIFUSOR NUEVO**



**PREPARADO PARA: PESQUERA BAHIA CALDERA S.A.**



**Niveles de Control:**

	Elabora	Revisa	Aprueba
<b>Nombre</b>	Roberto Clavería Vargas	Pedro Zamora Campos	Cristian Fuentevilla Peralta
<b>Cargo</b>	Administrador	Supervisor	Operaciones
<b>Firma</b>			







Escaneado con CamScanner

### Registro 8

**Descripción del medio de prueba:** Informe de Trabajo Cambio de Difusor. Octubre 2018. Fuente: Anexo N°4, carta Titular fecha (14-3-2025), Respuesta 3.

## Registros



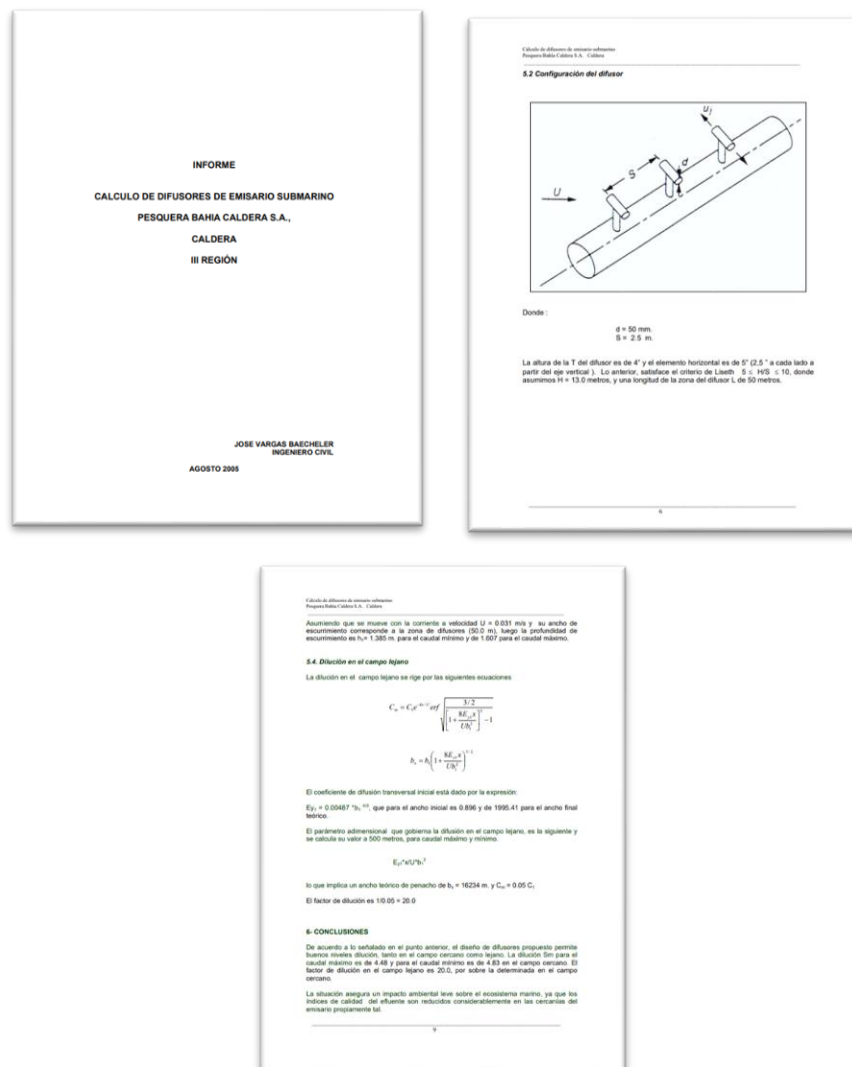
	<b>INFORME DE TRABAJO</b>		Código	ATA-INF-OPER-083
			Versión	002
			Periodo	NOVIEMBRE 2024
			Páginas	Página 1 de 12
<p><b>INSPECCION DEL DIFUSOR Y EMISARIO SUBMARINO PLANTA PESQUERA</b></p> <p><b>SEGUNDO SEMESTRE 2024</b></p>   <p>PREPARADO PARA: PESQUERA BAHIA CALDERA S.A.</p>				
Firma				
Versión 002	JEFE DE OPERACIONES	SUPERVISOR DE BUCEO	GERENTE	
NOVIEMBRE 2024	A. ZAMORA, B	P. ZAMORA, C	R. CLAVERIA, V	
Fecha	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	
INGENIERIA MARITIMA Y SUBMARINA				

**Registro 9**

**Descripción del medio de prueba:** Informe de Inspección del Difusor y Emisario Submarino Planta Pesquera, Respuesta 2



## Registros



### Registro 10

**Descripción del medio de prueba:** Informe cálculo difusores 2005. Fuente: Anexo N°4, carta Titular fecha 14-3-2025, Respuesta 3



## Registros



### Registro 11

**Descripción del medio de prueba:** Video de inspección al emisario y difusor de Pesquera Bahía Caldera donde se observa la tapa abierta del extremo distal. Fuente: Anexo N°4, carta Titular fecha 14-3-2025, Respuesta 2.



### 5.3 Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Equivalente al Plan de Vigilancia Ambiental cuando corresponda)

Número de hecho constatado: 3	Estación N°: No Aplica
<b>Documentación Revisada:</b> Plan de Vigilancia Ambiental (Primer y Segundo Semestre años: 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024).	
<b>Exigencia(s):</b> Considerando 3) h. <b>RCA N°110/2010</b> , “Pesquera Bahía Caldera- Sistema de Tratamiento y disposición de riles”: <i>Fase operación. Adicionalmente, se propone un monitoreo de calidad del cuerpo receptor, tanto en condiciones invernales como estivales, de acuerdo a los puntos indicados en el anexo 10 de la DIA. Los parámetros a monitorear son oxígeno disuelto, pH, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, fósforo total, detergente, nitrógeno total, transparencia de la columna de agua. El monitoreo propuesto por el titular consiste en la toma de muestra mensual desde la piscina donde confluyen todos los RILes de la empresa. Se tomarán 12 muestras anuales del efluente de la planta y 6 muestras anuales para el agua de entrada a la planta.</i>	
<b>Declaración de Impacto Ambiental</b> <b>Anexo 10. Plan de Vigilancia Ambiental</b>	
<p><u>“3.- Fondos blandos sublitorales.</u>  <u>La estrategia de muestreo considera seis estaciones, las cuales corresponden a las mismas estaciones dispuestas para el muestreo de columna de agua. La situación geográfica o posición de las estaciones de muestreo se determinará con un geoposicionador satelital (GPS) marca Garmin modelo 12CX. La posición de las estaciones se presenta en la Figura 2.</u>  <u>Fauna En cada una de las seis estaciones descritas anteriormente se tomarán tres muestras o réplicas de macroinfauna bentónica mediante una draga Van Veen con una superficie de mascada de 0,1 m2, operada desde la embarcación con un cable calibrado en metros. Posteriormente las muestras serán lavadas y tamizadas mediante cedazos de 0,5 mm de abertura de malla. El residuo fue guardado en bolsas de polietileno y fijadas en formalina al 10%. Posteriormente en el laboratorio se agregará una solución de colorante Rosa de Bengala para facilitar la visualización y separación de los individuos de tallas pequeñas y medianas. La separación, identificación y recuento de las diferentes especies o taxa se realizará con la ayuda de estereomicroscopio y microscopio fotónico. Los individuos de cada taxón serán contados y pesados. El pesaje se realizará en una balanza analítica de cuatro decimales de exactitud y de acuerdo a la metodología general entregada por Crisp (1971). Con los datos de abundancia y biomasa se realizarán los análisis estadísticos y se calcularon los índices ecológicos pertinentes. Los análisis consistirán principalmente en cálculos de Riqueza de especies, Dominancia, Índice de Diversidad de Shannon (H') e Índice de Equidad de Pielou (J').</u></p> <p><u>a) índice de diversidad específica de Shannon &amp; Weaver fide (Pielou, 1966):”</u>  <math display="block">H' = - \sum p_j \ln p_j</math></p> <p><u>c) la relación o medida de equidad o uniformidad (Pielou, 1966):</u>  <math display="block">J' = H' / \ln S</math>  Se realizarán Análisis de Varianza de una vía (ANOVA) con el propósito de evaluar las diferencias entre las estaciones en los parámetros de abundancia y biomasa, luego de corroborar los supuestos de normalidad y homogeneidad de las varianzas (pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Bartlett). La diversidad se comparará entre las estaciones mediante la elaboración de curvas en base a la frecuencia acumulada de la abundancia de las especies presentes en cada estación. Se elaborarán curvas de dominancia tipo RSA (Rank Species Abundance) y curvas de rarefacción para el número esperado de especies en cada estación.</p>	



*El análisis de clasificación numérica se realizará utilizando datos crudos y, como coeficiente de asociación comunitaria al índice de Bray-Curtis, a través de la estrategia aglomerativa jerárquica de la media no ponderada (UPGMA). La ordenación comunitaria, se realizará a través de un análisis de escalación no métrica multidimensional (NMDS). Para ello, se empleará la rutina MDS incluida en el programa estadístico STATISTICA 1998 sobre una matriz de correlación con la utilización de la distancia métrica euclidiana. Además de los cálculos estadísticos señalados anteriormente, se realizará el análisis de los gráficos o curvas conjuntas de abundancia y biomasa ABC (abundance biomass curves) que permiten hacer consideraciones sobre el estado sucesional y tensional de los conjuntos faunísticos del área de estudio (Warwick, 1986). En comunidades no contaminadas o alteradas, la curva de la biomasa se ubica sobre la de abundancia, en cambio en comunidades moderadamente alteradas, las dos curvas se superponen o tienden a coincidir y en comunidades fuertemente contaminadas la curva de abundancia numérica aparece sobre la curva de biomasa.”*

**31.- Límites de aceptabilidad, Resolución Exenta 3612/2009, Metodologías Para Elaborar La Caracterización Preliminar De Sitio (Cps) Y La Información Ambiental (Infa)**

Variable	Límite aceptabilidad
Materia Orgánica	<9%
pH	>7,1
Eh (Redox)	>50mV
Oxígeno Disuelto	>2,5 mg/L
Registro Visual	Ausencia de cubiertas de Microorganismos visibles y/o burbujas de gas

*En el caso del pH y Eh (Redox), la infracción al límite de aceptabilidad se configurará por el incumplimiento conjunto de los valores asignados a las dos variables indicadas.(...).*

**Examen de información**

Mediante ORD. ORA N°37, de fecha 11 de abril de 2025 esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR realizar informe respecto del seguimiento ambiental de los Planes de Vigilancia. A su vez, mediante ORD. N°16.600/17, de fecha 14 de mayo de 2025, el Servicio encomendado entregó el “Anexo A Reporte Técnico” solicitado, cuyo texto se presenta a continuación:

**“1.- Parámetros físico-químicos, periodo 2019-2024 (Registro N° 12).**

*Los parámetros Hidrográficos presentaron gradientes de parámetros de temperatura, densidad y niveles de oxígeno, con valores mayormente homogéneos de salinidad.*

*Los resultados de temperatura promedio de las campañas de verano de 2019-2024 variaron entre 14,0°C -17,2°C, los valores de temperatura de las campañas presentaron valores similares, entre sí, salvo el valor de la temperatura de la campaña de verano de 2024 que presentó valor más alto con 17,2 °C. Los resultados de temperatura promedio de las campañas de invierno de 2019-2024 variaron entre 13,0°C-16,23°C, los valores de temperatura de las campañas presentaron valores similares, entre sí, salvo el valor de la temperatura de la campaña de Invierno de 2023 que presentó valor más alto con 16,23 °C.*





La salinidad entre 2019-2024, presentó un rango promedio de 34,5 PSU hasta 34,9 PSU, observándose poca variabilidad de salinidad en la distribución vertical. Entre los años 2019 a 2024, la concentración de oxígeno disuelto, fluctuó entre 2,0 mg/L y 8,7 mg/L. Durante la campaña de verano e invierno de 2022 se presentaron los menores valores con 2 mg/L y 2,8 mg/L respectivamente, ambos valores menor a lo establecido en la línea de base del año 2005 que fue de 2,9 mg/L.

Entre los años 2019-2024 el porcentaje de saturación de oxígeno estuvo entre 24% y 104%. En verano e invierno de 2022 se presentaron valores más bajos de % de saturación de oxígeno 24% y 33% respectivamente.

Los Sólidos suspendidos totales (SST) en la columna de agua durante los años 2019 a 2024, en su mayoría presentaron valores mayores a los presentados en la línea de base del año 2005, salvo las campañas de invierno de 2022 e invierno del 2024 que presentaron valores menores. Los mayores valores de SST se presentaron en la campaña de verano de 2023 con valores entre 80 mg/L y 99 mg/L.

Las concentraciones de nitrato, fósforo total, aceites y grasas y detergentes aniónicos de todas las campañas, se ajustan a los límites referenciales de D.S. N°004/2017 de Perú, en tanto los parámetros de nitrato, superan los límites referenciales establecidos en la norma CE-CCA001/89 de México. Los valores de nitrógeno total en su mayoría superan el valor referencia de la Línea de Base, salvo los de invierno 2020-2021 y verano de 2023, para el resto de parámetros de calidad ambiental se encuentran bajo el umbral de detección analítica o bajo el límite máximo de la línea de base de 2005.

## **2.- Sedimentos, periodo 2019-2024 (Registro N° 13)**

La fracción granulométrica dominante en el área de influencia tipifica como arena fina, en algunas campañas hay presencia de arena media y arena muy fina pero en menor porcentaje.

El material sedimentario presenta resultados con bajo contenido orgánico con valores menores a 1,3%, y bajo el valor de la línea de base (2005), salvo la campaña de invierno de 2019 el cual presenta 3,03% de materia orgánica, valor cercano al presentado en línea de base (2,99% de materia orgánica).

Los nutrientes presentaron variaciones en sus concentraciones durante las campañas, en el caso del nitrógeno, los mayores valores se encuentran en campañas de invierno 2019 (1720 mg/kg); invierno 2021 (2100 mg/kg) e invierno 2024 (1433 mg/kg), el resto de campañas presenta valores bajo 666 mg/kg.

En el caso de Fósforo total se observa también variación en la concentración entre las campañas, los mayores valores observados se invierno 2021 (1360 mg/kg); invierno 2022 (1476 mg/kg) e invierno 2024 (1944 mg/kg), este último presenta el valor más alto.

Si bien no existe a nivel nacional una Norma Secundaria de Calidad Ambiental para sedimentos marinos, de preferencia, se deberán contrastar los resultados con valores referenciales de los Estados listados en el Art.11 del DS 40/2012 RSEIA. Valores referenciales también podrán ser obtenidos de la literatura científica.

La variabilidad sedimentaria medida in situ en las estaciones de influencia fue baja con valores del potencial de hidrógeno que se ajustan en todas las campañas a los límites de aceptabilidad de la RES N°3612/2009 y sus modificaciones (i.e.,  $\geq 7,1$  unidades de pH). Por otra parte, los valores registrados del potencial óxido-reducción en todas las en las campañas al límite de aceptabilidad referencial de la RES N°3612/2009 y sus modificaciones. Los valores positivos de potencial redox disminuyen la



*liberación de contaminantes al agua, mientras que los valores negativos de potencial redox del área promueven que los sedimentos se hagan más reductibles y liberadores de elementos electrolíticos.*

### **3.- Fauna periodo 2019-2024, (Registro N°14)**

*La comunidad de macro invertebrados bentónicos está representada por anélidos, moluscos y crustáceos*

*Entre los años 2019-2024, la fauna encontrada en Pesquera Bahía Caldera, estuvo conformada por un n° de taxa de invertebrados (riqueza) que estuvo entre 1 y 9, menor al valor presentado en línea de base de 2005 cuyo valor fue de 64 y con una abundancia promedio entre 20 a 660 ind/m<sup>2</sup>, menor a lo presentado en línea de base que fue de 4036 ind/m<sup>2</sup>, no obstante a través de las campañas se mantiene dentro de los valores similares, salvo campaña de verano de 2020 e invierno de 2022 donde se encontraron los menores valores de riqueza, con un valor de 1 (n° de taxa) para ambas campañas y menores valores de abundancia con 20 ind/m<sup>2</sup> y 64 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.*

*La estructura comunitaria indicó que en la mayoría de las campañas presentan una condición sin perturbación ambiental.*

### **4.- Riles, periodo 2019-2024 (Registro N° 15)**

*Los parámetros determinados en los residuos líquidos en la mayoría de las campañas, las concentraciones de los parámetros medidos en las estaciones de monitoreo se encontraron dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las Tablas N°4 y N°5 del D.S. N°90/2000 "Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales". Al comparar las campañas, los parámetros se mantuvieron en concentraciones aceptables con normativa del D.S. N°90/2000.*

*En general, estos niveles aceptables se han mantenido desde la línea base hasta la última campaña, salvo en las campaña de Invierno de 2022, que la concentración de fluoruro en el mes de diciembre, superó el límite de aceptabilidad de la Tabla N°4 para la descarga de residuos líquidos dentro de la zona de protección litoral (1,5 mg/l) sin embargo, cumple con los límites establecidos en la Tabla N°5 del D.S. N°90/2000 y verano de 2023, las concentraciones de sólidos suspendidos totales en los meses de abril y mayo y fluoruro en el mes de febrero superaron el límite de aceptabilidad de la Tabla N°4 para la descarga de residuos líquidos dentro de la zona de protección litoral sin embargo, cumplen con los límites establecidos en la Tabla N°5 del D.S. N°90/2000.*

## **CONCLUSIONES.**

*1.- Entre los años 2019-2024, las características del agua de mar de la zona son coincidentes con los valores históricos de la latitud donde se encuentra ubicado el proyecto y los parámetros hidrográficos se mantienen dentro de los rangos históricamente registrados en bahía Caldera. La concentración de los analitos estudiados está frecuentemente cerca o bajo el límite de detección del método o están próximos o bajo los estándares ambientales comparativos.*

*2.- La fracción granulométrica dominante en el área de influencia tipifica como arena fina, el material sedimentario presenta resultados con bajo contenido orgánico con valores menores a 1,3%, y bajo el valor de la línea de base (2005), salvo la campaña de invierno de 2019 el cual presenta 3,03% de materia orgánica, valor cercano al presentado en línea de base (2,99%). El potencial de hidrógeno y potencial óxido-reducción registran valores por debajo de los niveles establecidos referencialmente por la RES. N°3612/2009 y sus modificaciones.*



3.- Las variables físico-químicas del efluente se han mantenido bajo los límites de aceptabilidad establecidos para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos en su mayoría dentro de la zona de protección litoral y en su totalidad fuera de la zona de protección litoral de la norma de emisión de Riles D.S. N°90/2000.

4.- Sin perjuicio de los resultados reportados y analizados, se sugiere que los informes incluyan el análisis cualitativo, cuantitativo y la evolución de las variables para las distintas matrices en el tiempo, en relación a los límites considerados en la evaluación ambiental, los valores de la línea base, y los resultados de informes anteriores que permita reflejar las posibles alteraciones o perturbaciones en el sector.”

En atención a los antecedentes de la revisión documental realizada por la DIRECTEMAR, en el marco del análisis del Plan de Vigilancia Ambiental correspondiente al período 2019–2024, se procede a complementar y concluir lo siguiente, considerando, la normativa vigente y los compromisos establecidos por el titular en sus instrumentos de gestión ambiental.

#### Parámetros físico-químicos del agua de mar (2019–2024)

En general, las condiciones fisicoquímicas del agua de mar se mantienen estables dentro del período, con algunas fluctuaciones puntuales. Se constatan temperaturas estables con ligeros aumentos en campañas específicas (verano 2024 e invierno 2023). Salinidad con baja variabilidad en los valores medidos. Oxígeno disuelto presenta descensos importantes en verano e invierno de 2022, bajo los niveles de la línea base, lo que podría indicar eventos locales de estrés ambiental. Aumento sostenido de sólidos suspendidos totales (SST), superando la línea base en la mayoría de los años. Nutrientes y contaminantes (nitrato, fósforo, detergentes, grasas) en general cumplen con normas peruanas, pero exceden normas internacionales como la mexicana CE-CCA001/89.

#### Sedimentos (2019–2024)

Los sedimentos presentan estabilidad granulométrica, predominando la arena fina. Se registran variaciones importantes en nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo, con peaks en las campañas invierno 2019, 2021 y 2024. El contenido de materia orgánica es bajo, salvo un valor elevado en invierno de 2019. El potencial redox varía, con zonas más reductoras que podrían facilitar la liberación de contaminantes desde los sedimentos hacia la columna de agua, aunque no existe normativa específica nacional, los niveles elevados de nutrientes en sedimentos, junto con condiciones reductoras, pueden favorecer la movilización de contaminantes y contribuir al deterioro de la calidad del agua.

#### Fauna bentónica (2019–2024)

Existe una disminución significativa de la riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos en comparación con la línea base de 2005. Riqueza: entre 1 y 9 taxa vs. 64 en la línea base. Abundancia: hasta 660 ind/m<sup>2</sup> vs. 4036 ind/m<sup>2</sup> en 2005. Se mantienen bajos niveles durante todas las campañas, con valores mínimos en verano 2020 e invierno 2022. La fauna bentónica como bioindicador de la calidad ambiental del agua, su disminución sostenida sugiere alteraciones importantes del ecosistema, posiblemente por acumulación de nutrientes, cambios en sedimentos o presiones antrópicas continuas.

#### RILES (2019–2024)



Los residuos líquidos en general se han mantenido dentro de los límites normativos (D.S. N°90/2000), tanto en la Tabla N°4 como N°5, con algunas excepciones puntuales, campaña de invierno 2022: exceso de fluoruro según Tabla N°4. En la campaña de verano 2023 se constatan valores de sólidos suspendidos y fluoruro altos. Implicancia ambiental: Si bien en términos normativos el cumplimiento es adecuado, los excesos puntuales coinciden con disminuciones de oxígeno disuelto y fauna bentónica, lo que sugiere una posible correlación entre las descargas de RIL y el deterioro ambiental localizado.

En conclusión, a lo largo del periodo 2019–2024, los monitoreos revelan que, si bien los parámetros se mantienen en su mayoría dentro de normativas nacionales, existen indicios claros de deterioro ambiental localizado, reflejados en la disminución significativa de fauna bentónica.

#### **Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) 2024**

Mediante ORD. ORA N°36, de fecha 11 de abril de 2025 esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR realizar informe técnico respecto a los antecedentes reportados por el titular, a su vez, mediante ORD. N°16.600/17, de fecha 14 de mayo de 2025, el Servicio encomendado entregó el “Reporte Técnico” solicitado, cuyo texto se presenta a continuación:

##### **1.- PVA Primer semestre 2024.**

*“Los parámetros hidrográficos se mantienen dentro de los rangos históricamente registrados en bahía Caldera, con perfiles termosalinos e isopícnicos que se aproximan marginalmente a las características de la masa de agua superficial subantártica (ASSA). Las concentraciones de oxígeno en los niveles más profundos del área de estudio superan los límites de la normativa referencial. Los valores de sólidos suspendidos totales superaron el valor referencial en la línea base del año 2005. Para el resto de los parámetros indicadores de calidad ambiental en la columna del cuerpo de agua receptor, en su mayoría no superan los límites de detección analítica, mejorando la calidad reportada en el estudio de línea base. Las concentraciones de fósforo total superan los límites de aceptabilidad de la norma referencial internacional.*

*La fracción granulométrica dominante en el área de influencia tipifica como arena fina, con contenidos de materia orgánica inferiores al 1,5%, los que se ajustan a la actual normativa. El potencial de hidrógeno y potencial óxido-reducción registran valores por debajo de los niveles establecidos referencialmente por la RES. N°3612/2009 y sus modificaciones. Los valores positivos de potencial redox disminuyen la liberación de contaminantes al agua, mientras que los valores negativos de potencial redox del área promueven que los sedimentos se hagan más reductibles y liberadores de elementos electrolíticos. Las concentraciones de nitrógeno total y fósforo total en el sedimento se han mantenido dentro de los rangos previamente reportados, considerando los cambios de metodologías de los laboratorios de ensayos.*

*La comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo integrada por organismos de los Phyla Mollusca y Crustacea donde los gastrópodos Felicioliva peruviana dominaron la abundancia y biomasa en las estaciones del área de influencia. La estructura comunitaria indicó que las estaciones E2, E3 y E4 del área de influencia presenta una condición sin perturbación ambiental. Las concentraciones de sólidos suspendidos totales y fluoruro superan los límites establecidos en la Tabla N°4 de la norma de emisión de RILes D.S. N°90/2000. Sin embargo, en resto de las variables físico-químicas del efluente se han mantenido bajo los límites de aceptabilidad establecidos para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos dentro y fuera de la zona de protección litoral de la normativa referencial.”*



## **2.- PVA Segundo Semestre 2024.**

*“Los parámetros hidrográficos presentaron gradientes en la columna de agua para los parámetros de temperatura y niveles de oxígeno, con valores mayormente homogéneos de densidad y salinidad. Por su parte, las concentraciones de oxígeno superan los 5,5 mg/l en los niveles más profundos de la columna de agua de las estaciones del área de estudio, además cumplen con los límites de la normativa referencial RES N°3612/2009(SUBPESCA). Las concentraciones de nitrato, aceites y grasas, detergentes aniónicos, sólidos suspendidos totales fosforo total (salvo E4 en superficie E2 en el fondo), se ajustan a los límites referenciales de calidad de la norma referencia peruana. En tanto, los niveles de nitrato, nitrito (E4, E5 en la superficie y media profundidad y E3 en el fondo de la columna de agua) y fósforo total superan los límites de calidad de la norma referencial mexicana. Solo los valores de nitrógeno total (E1 superficie y fondo, E2 y E4 en superficie) fueron mayores a los reportados en el estudio Línea Base del año 2005. Para el resto de los parámetros indicadores de calidad ambiental en la columna del cuerpo de agua receptor, no superan los límites de detección analítica o no superan los valores obtenidos durante la Línea Base del proyecto ejecutada el año 2025.*

*La fracción granulométrica dominante en el área de influencia y estación control tipifica como arena fina, con contenidos de materia orgánica inferiores al 1,8%, los que se ajustan a la actual normativa. El potencial de hidrógeno y potencial óxido-reducción registran valores que cumplen los límites establecidos por la RES, N3612/2009 SUBPESCA y sus modificaciones.*

*Las concentraciones de nitrógeno total aumentaron respecto a campañas previas y el fosforo total en la estación E5 registró un valor mayor al resto de las estaciones. Sin embargo, se han mantenido dentro de los rangos previamente reportados.*

*La comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo integrada por organismos de los Phyla Mollusca y Arthropoda, la especie con mayor representatividad fue gastrópodo Nassarius sp., mientras que el taxa Priene scabrum registro la mayor biomasa en las estaciones del área de influencia. La estructura comunitaria indicó que las estaciones E3 y E4 presentan un ambiente sin perturbación.*

*Las variables físico-químicas del efluente se han mantenido bajo los límites de aceptabilidad establecidos para descargas de residuos líquidos a cuerpos de aguamarinas dentro y fuera de la zona de protección litoral de la norma de emisión de Riles D.S.N90/2000.”*

### **Conclusión de campañas analizadas:**

*1.- En ambas campañas las características del agua de mar de la zona son coincidentes con lo esperado para la época del año y la latitud donde se encuentra ubicado el proyecto y los parámetros hidrográficos se mantienen dentro de los rangos históricamente registrados en la Bahía Caldera. La concentración de los analitos estudiados está frecuentemente cerca o bajo el límite de detección del método o están próximos o bajo los estándares ambientales comparativos.*

*2.- La fracción granulométrica dominante en el área de influencia tipifica como arena fina el material sedimentario presenta resultados con bajo contenido orgánico con valores menores a 1,3%, y bajo el valor de la línea de base (2005). El potencial de hidrógeno y potencial óxido-reducción registran valores por debajo de los niveles establecidos referencialmente por la RES. N°3612/2009 y sus modificaciones.*

*3.- La comunidad de macro invertebrados bentónicos en las campañas presenta una condición sin signos de perturbación ambiental, no obstante, en la campaña de invierno 2024 hay una disminución de la riqueza y abundancia por lo cual se sugiere tener presente esta disminución para próximas campañas de manera de seguir evaluando el comportamiento y descartar alguna perturbación.*



4.- Las variables físico-químicas del efluente se han mantenido bajo los límites de aceptabilidad establecidos para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos en su mayoría dentro de la zona de protección litoral y en su totalidad fuera de la zona de protección litoral de la norma de emisión de Riles D.S, N°90/2000.

En atención a los antecedentes de la revisión documental realizada por la DIRECTEMAR, en el marco del análisis del Plan de Vigilancia Ambiental correspondiente al período invierno-verano 2024, se procede a complementar y concluir lo siguiente, considerando, la normativa vigente y los compromisos establecidos por el titular en sus instrumentos de gestión ambiental.

En relación con el punto 2 de las conclusiones de este examen de información, se debe precisar por parte de esta Superintendencia que los resultados de potencial de hidrógeno y potencial de óxido-reducción se encuentran en un rango entre 7,2-7,9 unidades de pH y 329-413,5 mV para las campañas del PVA 2024, lo que indicaría cumplimiento respecto a la norma **Resolución Exenta N°3612/2009**.

Por otra parte, en relación con la comunidad de macroinvertebrados reportada durante los últimos ocho años (Registro N°14), esta Superintendencia considera que la disminución abrupta en la riqueza y abundancia de dichas comunidades, respecto de lo registrado en la línea de base, podría tener su origen en factores ambientales de escala global, como el cambio climático y sus múltiples implicancias sobre la calidad de las aguas marinas (acidificación, aumento de temperatura, alteración de las corrientes oceánicas, entre otros). No obstante, también podría deberse a actividades locales que impactan directamente el área de influencia del proyecto.

Respecto del primer factor, cabe señalar que los cambios a escala regional tenderían a generar impactos relativamente homogéneos en zonas costeras con características similares y sometidas a un mismo tipo de actividad productiva, por lo que sería esperable encontrar patrones comparables de afectación en áreas cercanas, por ejemplo, dentro de un radio no mayor a 10 km.

Sin embargo, la experiencia comparada disponible para esta Superintendencia, particularmente en el marco del proyecto “Camanchaca”, ubicado aproximadamente 7 km al sur de las estaciones de monitoreo del proyecto Pesquera Bahía Caldera (Registro N°16), permite aportar antecedentes relevantes. En efecto, la actividad de fiscalización realizada en 2025, cuyos resultados se encuentran contenidos en el Informe Técnico de Fiscalización Ambiental correspondiente al expediente DFZ-2025-87-III-RCA, incluye el análisis del PVA reportado por el titular hasta el año 2024, y en relación con ello, se señala lo siguiente:

- “Comunidad bentónica de fondo blando:

*Muestras de sedimento submareal fueron colectadas usando una draga modelo VanVeen de 0,05 m2 de superficie. El contenido de las muestras fue tamizado a través de un cedazo de 500 µm para reducir su volumen, y cada muestra de macrofauna (3000 g) fue almacenada en bolsas de polietileno y preservadas en una solución de agua-alcohol al 70% para su posterior identificación en el laboratorio.*

*Riqueza de Especies (Número de taxa):*

- En Caldereta, la riqueza varió entre 1 y 21 taxa, con un incremento marcado en verano 2024 (21 taxa), lo cual podría sugerir una recuperación o mejora ambiental. -
- En Tres Quebradas, la riqueza osciló entre 1 y 8 taxa, con valores más constantes entre 4 y 8 desde 2017.
- En Bahía Inglesa, estación de control, la riqueza se mantuvo estable con valores entre 1 y 8 taxa, lo que refleja condiciones constantes.



- La tendencia general muestra que BI mantiene estabilidad, mientras que Caldereta y Tres Quebradas presentan mayor variabilidad y señales de recuperación hacia 2024.

*Abundancia (ind./m<sup>2</sup>):*

- En Caldereta, se observó un fuerte aumento en verano 2017 (7920 ind./m<sup>2</sup>) y un pico muy significativo en verano 2024 (19520 ind./m<sup>2</sup>). Este comportamiento sugiere una posible mejora en las condiciones del hábitat o un cambio en la dinámica poblacional de ciertas especies dominantes.

- En Tres Quebradas (TQ), los valores variaron ampliamente, con máximos de 7020 ind./m<sup>2</sup> (invierno 2017) y mínimos de 20 ind./m<sup>2</sup> (verano 2022). La abundancia muestra alta variabilidad, sin una tendencia clara sostenida.

- En Bahía Inglesa (BI), se observa una tendencia ascendente general, pasando de 20 ind./m<sup>2</sup> (verano 2017 y 2022) hasta 1660 ind./m<sup>2</sup> en verano 2024. Esto indica una mejora o estabilidad positiva en el ecosistema control.

Los datos de riqueza y abundancia de especies bentónicas muestran patrones diferenciados entre las estaciones de muestreo:

- Caldereta presenta un aumento destacado en riqueza y abundancia hacia el final del periodo (2024), lo que podría reflejar recuperación ecológica o mayor colonización.

- Tres Quebradas muestra valores variables sin una tendencia clara, aunque con cierta estabilización en la riqueza de especies desde 2021.

- Bahía Inglesa, como estación control, mantiene una condición más estable, con aumentos sostenidos en la abundancia y riqueza en los últimos años.”

## **Conclusión**

Con base en el análisis de la columna de agua, sedimentos, residuos líquidos, se concluye que el ecosistema marino receptor de las descargas del emisario de Pesquera Bahía Caldera, en las estaciones monitoreadas, mantiene durante el período analizado (invierno–verano de 2024) condiciones ambientales estables y comparables a las observadas en los últimos ocho años. Dichas condiciones son, en general, compatibles con los estándares establecidos en la normativa vigente (D.S. N°90/2000 y RES N°3612/2009), aunque se detectaron algunas fluctuaciones localizadas en los niveles de nutrientes, particularmente nitrato, fósforo y nitrógeno total, no obstante, en lo que respecta a la macrofauna marina si bien muestra un comportamiento en la riqueza y abundancia similares a campañas anteriores, se observa un deterioro en comparación con la situación registrada en la línea de base, es decir, antes de la implementación del proyecto. En este sentido, no se evidencian indicios de recuperación de las condiciones originales de las comunidades marinas presentes, a diferencia de lo observado en las estaciones de monitoreo del proyecto Camanchaca, donde sí se han identificado signos de recuperación ecológica.





## Registros



**Tabla 16.** Parámetros promedios medidos en la columna de agua para las campañas realizadas en los PVA de Pesquera Bahía Caldera S.A. <: Valor bajo el límite de detección de la prueba analítica.

Parámetros	Unidad	Línea base 2005*	Campañas 2016		Campañas 2017		Campañas 2018		Campañas 2019		Campañas 2020		Campañas 2021		Campañas 2022	
			Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
Temperatura	°C	14,9	14,7	14,8	17,3	14,9	14,8	13,5	14,4	13,7	14,9	14,5	15,3	13,9	14,0	13,0
Salinidad	PSU	34,3	34,7	34,7	34,3	34,4	34,4	34,7	34,2	34,5	34,6	34,6	34,5	34,6	35,6	34,7
Densidad	kg/m³	25,5	25,3	25,8	24,9	25,5	25,5	26	25,5	25,9	25,7	25,8	25,5	26	26,7	26,1
Oxígeno disuelto	mg/l	2,9	1	3,9	3	8,9	4,3	6	4,9	5,7	3,3	8,4	7,8	8,1	2	2,8
Saturación de oxígeno	%	---	70	71	38	110	57	72	55	71	45	102	97	97	24	33
Fluorescencia	mg/m³	---	0,9	0,9	13,9	9,8	1,1	1	0,4	0,1	1,2	3,5	9,6	---	---	---
Nitrato	mg/l	---	<0,100	0,51	0,39	0,4	0,48	0,49	0,42	0,45	<0,023	NE	<0,023	<0,023	0,466	0,922
Nitrito	mg/l	---	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	NE	0,004	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,13
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	---	1,62	1,71	1,79	1,85	1,15	1,27	0,8	1	2,84	0,9	2,1	0,9	1,3	<0,65-1,03
Nitrógeno total	mg/l	<1,05	1,62	2,23	2,17	2,26	1,63	1,76	1,23	1,45	2,84	0,9	2,1	0,9	1,4	<1,00-1,90
Fósforo total	mg/l	2,8	0,074	0,243	0,028	0,033	0,1	NE	0,039	NE	<0,127	NE	<0,127	<0,127	<0,127	<0,01
Acetatos y grasas	mg/l	<6	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,01	<4	<4	<4	<4	<4	<10,0
DBO <sub>5</sub>	mg/l	---	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	NE	2,8	<1	<1	<1	<1	<2,0
Detergentes aniónicos	mg/l	---	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,11
Sólidos sedimentables	ml/l	<1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1
Sólidos suspendidos totales	mg/l	<6	<5,0	8,7	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NE	19,2	20,5	8	14	18	<2,7-6,0	<5,0
Nitrato	mg/l	---	<0,100	0,52	0,35	0,42	0,49	0,46	NE	0,47	<0,023	0,377	0,377	<0,023	0,66	0,942
Nitrito	mg/l	---	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	NE	0,004	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,13
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	---	1,52	1,64	1,5	1,64	1,24	1,26	0,92	0,78	2,76	0,9	2,4	1,1	1,1	<0,65-0,92
Nitrógeno total	mg/l	1,37	1,52	2,16	1,85	2,06	1,74	1,72	1,21	1,26	2,76	1	2,4	1,1	1,3	<1,00-1,85
Fósforo total	mg/l	3,1	0,067	0,102	0,033	0,037	0,134	NE	0,022	NE	<0,127	<0,127	<0,127	<0,127	<0,127	<0,01
Acetatos y grasas	mg/l	<6	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4	<4	<4	<4	<4	<10,0
DBO <sub>5</sub>	mg/l	---	<2	<2	<2	<2	<2	<2	NE	NE	<1	<1	<1	<1	<1	<2,0
Detergentes aniónicos	mg/l	---	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,11
Sólidos sedimentables	ml/l	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1
Sólidos suspendidos totales	mg/l	8	<5,0	6,5	<5,0	<5,0	<5,0	NE	<5,0	NE	30,2	34	10	13	18	<2,7-5,0
Nitrato	mg/l	---	<0,100	0,51	0,35	0,4	0,5	0,44	0,42	0,48	<0,023	0,377	NE	<0,023	0,812	0,948
Nitrito	mg/l	---	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	NE	0,005	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,13
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	---	1,35	1,62	1,49	1,91	1,22	1,25	0,99	1,1	1,22	0,9	1,8	1	1	<0,65-0,73
Nitrógeno total	mg/l	1,42	1,35	2,13	1,84	2,31	1,73	1,69	1,42	1,58	1,22	0,9	1,9	1	1,3	<1,00-1,66
Fósforo total	mg/l	3,19	0,077	0,088	0,05	0,039	0,134	NE	0,024	NE	<0,127	<0,127	<0,127	<0,127	<0,127	<0,01
Acetatos y grasas	mg/l	<5	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4	<4	<4	<4	<4	<10,0
DBO <sub>5</sub>	mg/l	---	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	NE	<1	<1	<1	<1	<1	<2,0
Detergentes aniónicos	mg/l	---	<0,10	<0,10	0,18	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,11
Sólidos sedimentables	ml/l	<1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1
Sólidos suspendidos totales	mg/l	4	<5,0	8,5	<5,0	<5,0	<5,0	NE	<5,0	NE	26,4	22,5	9	12	16	<2,7

\*Los resultados promedios consideran la estación control; NE: No estimado (resultados no cuantificables).

**Continuación Tabla 16...**

Parámetros	Unidad	Línea base 2005*	Campaña 2023		Campaña 2024	
			Verano	Invierno	Verano	Invierno
Temperatura	°C	14,9	14,9	16,23	17,2	13,3
Salinidad	PSU	34,3	34,4	34,9	34,6	34,5
Densidad	kg/m³	25,5	25,5	25,66	25,0	26,0
Oxígeno disuelto	mg/l	2,9	6,5	6,35	6,4	8,7
Saturación de oxígeno	%	---	79	80,09	83	104
Fluorescencia	mg/m³	---	---	---	---	---
Nitrato	mg/l	---	<0,22	0,33	0,45	<0,20-0,39
Nitrito	mg/l	---	<0,30	<0,43	<0,002-0,011	<0,002-0,005
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	---	<0,5	1,26	0,69	1,25
Nitrógeno total	mg/l	<1,05	<0,5	1,33	1,15	1,41
Fósforo total	mg/l	2,8	<0,05-0,23	<0,05-0,37	<0,05	0,044
Acetatos y grasas	mg/l	<6	<2,0	<1,1	<1	<5,0
DBO <sub>5</sub>	mg/l	---	<2,0	<2,0	<2-3,63	<2,00-3,15
Detergentes aniónicos	mg/l	---	<0,010	<0,010	<0,1	<0,1
Sólidos sedimentables	ml/l	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos suspendidos totales	mg/l	<6	99	74,6	29	<5,0
Nitrato	mg/l	---	<0,22	0,47	0,45	<0,20-0,4
Nitrito	mg/l	---	<0,30	<0,43	<0,002-0,011	<0,002-0,003
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	---	<0,5	1,33	0,68	0,38
Nitrógeno total	mg/l	1,37	<0,5	<1,0-2,25	1,14	0,46
Fósforo total	mg/l	3,1	<0,05-0,23	<0,05-0,57	<0,05	0,047
Acetatos y grasas	mg/l	<6	<2,0	<1,1	<1-2	<0,50
DBO <sub>5</sub>	mg/l	---	<2,0	<2,0	<2-3,77	<2,00
Detergentes aniónicos	mg/l	---	<0,010	<0,010	<0,1	<0,1
Sólidos sedimentables	ml/l	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos suspendidos totales	mg/l	8	99	80,6	33	<5,0-111
Nitrato	mg/l	---	<0,22	<0,05-0,66	0,44	<0,20-0,2
Nitrito	mg/l	---	<0,30	<0,43	<0,002-0,013	<0,002-0,004
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	---	<0,5	1,32	0,71	0,83
Nitrógeno total	mg/l	1,42	<0,5	1,37	1,16	0,91
Fósforo total	mg/l	3,19	<0,05-0,41	0,252	<0,05	0,047
Acetatos y grasas	mg/l	<5	<2,0	<1,1	<1	<0,50
DBO <sub>5</sub>	mg/l	---	<2,0	<2,0	<2-4,36	<2,00-2,32
Detergentes aniónicos	mg/l	---	<0,010	<0,010	<0,1	<0,1
Sólidos sedimentables	ml/l	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos suspendidos totales	mg/l	4	80	68,8	34	<5,0

**Registro 12:** Tabla de parámetros promedio medidos en la columna de agua para las campañas de PVA de Pesquera Bahía Caldera. Fuente: PVA Pesquera Bahía Caldera.



## Registros



**Tabla 17.** Parámetros promedios medidos en los sedimentos submareales para las campañas realizadas en los PVA de Pesquera Bahía Caldera S.A.

Camapaña	Materia orgánica total (%)	Granulometría (φ)	Nitrógeno total (mg/kg)	Fósforo total (mg/kg)
Línea base 2005*	2,99	AF	---	---
Verano 2016	0,77	AF	610	2792
Invierno 2016	0,97	AF	328	955
Verano 2017	0,77	AF	324,4	122,6
Invierno 2017	1,04	AF	271,8	48,8
Verano 2018	1,02	AF	391,2	52
Invierno 2018	1,04	AF	459,6	141,4
Verano 2019	1,77	AF	1830,4	853
Invierno 2019	3,03	AF-AM	1720	NE
Verano 2020	0,95	AF	464	NE
Invierno 2020	1,04	AF	NE	1,06
Verano 2021	0,85	AF-AMF	0,5**	<1000
Invierno 2021	1,12	AF	2100	1360
Verano 2022	0,69	AF-AM	336	<1000
Invierno 2022	0,98	AF	622	1476
Verano 2023	0,97	AF	347,4	1240
Invierno 2023	1,00	AF	530	<500-800
Verano 2024	1,26	AF	666,2	738,4
Invierno 2024	1,04	AF	1433	1944

\*Los resultados promedios consideran la estación control; AF: Arena fina; AM: Arena media; AMF: Arena muy fina; NE: No estimado; \*\* Valor expresado en mg/g.

**Registro 13:** Tabla de parámetros promedio medidos en los sedimentos submareales para las campañas de PVA de Pesquera Bahía Caldera.



## Registros

**Tabla 18.** Parámetros comunitarios promedio de la fauna para las campañas realizadas en los PVA de Pesquera Bahía Caldera S.A.

Campaña	Riqueza (N° de taxa)	Abundancia (ind./m <sup>2</sup> )
Verano 2016	<b>1</b>	<b>16</b>
Invierno 2016	<b>3</b>	<b>108</b>
Verano 2017	<b>7</b>	<b>488</b>
Invierno 2017	<b>5</b>	<b>86</b>
Verano 2018	<b>3</b>	<b>124</b>
Invierno 2018	<b>2</b>	<b>72</b>
Verano 2019	<b>3</b>	<b>144</b>
Invierno 2019	<b>3</b>	<b>296</b>
Verano 2020	<b>1</b>	<b>20</b>
Invierno 2020	<b>4</b>	<b>120</b>
Verano 2021	<b>4</b>	<b>296</b>
Invierno 2021	<b>2</b>	<b>660</b>
Verano 2022	<b>3</b>	<b>80</b>
Invierno 2022	<b>1</b>	<b>64</b>
Verano 2023	<b>3</b>	<b>104</b>
Invierno 2023	<b>5</b>	<b>230</b>
Verano 2024	<b>9</b>	<b>340</b>
Invierno 2024	<b>3</b>	<b>70</b>
Línea base 2005*	<b>64</b>	<b>4036</b>

\*Los resultados promedios consideran la estación control. Nota: Valores en negrita indican modificación promedio de estaciones de influencia (E1 a E5).

**Registro 14:** Tabla de parámetros comunitarios promedio de la fauna en las campañas de PVA de Pesquera Bahía Caldera



## Registros

**Tabla 19.** Parámetros promedios de las muestras compuestas y puntuales de los efluentes, para las campañas realizadas en los PVA de Pesquera Bahía Caldera S.A.

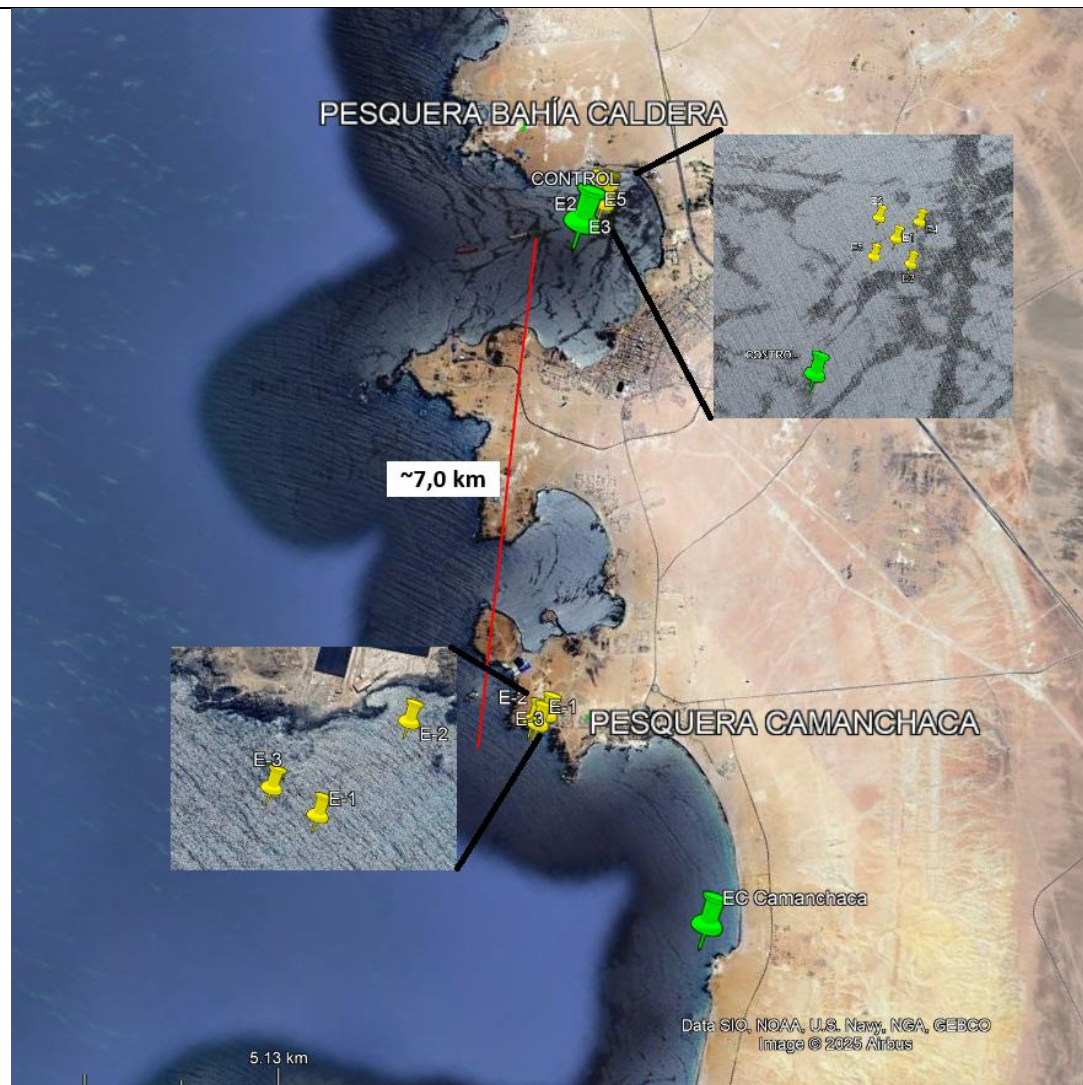
Parámetros	Unidad	Línea base 2003*	Campañas 2016		Campañas 2017		Campañas 2018		Campañas 2019		Campañas 2020		Campañas 2021		Campañas 2022		Campaña 2023		Campaña 2024	
			Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
Fluoruro	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Potencial hidrogeno	pH	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Fósforo total	mg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfuro	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Cobre	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Níquel	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Plomo	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Zinc	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Hidrocarburos volátiles	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Aceites y grasas	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
DBO <sub>5</sub>	mg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Índice de fósforo	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Hidrocarburos fijos	mg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Hidrocarburos totales	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Desarreglos aniónicos	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Poder espumígeno	mm	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sólidos suspendidos totales	mg/l	---	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple

**Registro 15:** Tabla de parámetros promedios de las muestras compuestas y puntuales de efluente en las campañas de PVA de Pesquera Bahía Caldera





## Registros



**Registro 16:** Vista aérea de proyectos Pesquera Bahía Caldera y Pesquera Camanchaca. En verde, las estaciones de control y en amarillo las estaciones de monitoreo de cada proyecto.

## 6 CONCLUSIONES



Los resultados de las actividades de fiscalización, asociados los Instrumentos de Carácter Ambiental indicados en el punto 3, permitieron concluir lo siguiente:

N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
1	Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Equivalente al Plan de Vigilancia Ambiental cuando corresponda)	<p><b><u>Declaración de Impacto Ambiental</u></b></p> <p><b><u>Anexo 10. Plan de Vigilancia Ambiental</u></b></p> <p><i><u>“3.- Fondos blandos sublitorales.</u></i></p> <p><i><u>La estrategia de muestreo considera seis estaciones, las cuales corresponden a las mismas estaciones dispuestas para el muestreo de columna de agua. La situación geográfica o posición de las estaciones de muestreo se determinará con un geoposicionador satelital (GPS) marca Garmin modelo 12CX. La posición de las estaciones se presenta en la Figura 2.</u></i></p> <p><i><u>Fauna En cada una de las seis estaciones descritas anteriormente se tomarán tres muestras o réplicas de macroinfauna bentónica mediante una draga Van Veen con una superficie de mascada de 0,1 m2, operada desde la embarcación con un cable calibrado en metros. Posteriormente las muestras serán lavadas y tamizadas mediante cedazos de 0,5 mm de abertura de malla. El residuo fue guardado en bolsas de polietileno y fijadas en formalina al 10%. Posteriormente en el laboratorio se agregará una solución de colorante Rosa de Bengala para facilitar la visualización y separación de los individuos de tallas pequeñas y medianas. La separación, identificación y recuento de las diferentes especies o taxa se</u></i></p>	<p><b>Alteración de las comunidades bentónicas sin evidencia de recuperación, en el marco del Plan de Vigilancia Ambiental</b></p> <p>La macrofauna marina si bien muestra un comportamiento en la riqueza y abundancia similares a campañas anteriores, se observa un deterioro en comparación con la situación registrada en la línea de base, es decir, antes de la implementación del proyecto. En este sentido, no se evidencian indicios de recuperación de las condiciones originales de las comunidades marinas presentes, a diferencia de lo observado en el área marina próxima al proyecto, donde está emplazadas las estaciones de monitoreo del proyecto Camanchaca (expediente DFZ-2025-87-III-RCA), donde sí se han identificado signos de recuperación ecológica.</p> <p>Esta situación constituye una desviación respecto de los objetivos del monitoreo establecidos en el Anexo 10: Plan de Vigilancia Ambiental, numeral 3: Fondos blandos sublitorales contenido en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto, en cuanto a la obligación de evaluar adecuadamente los efectos del proyecto sobre la fauna bentónica, considerando la recuperación del ecosistema marino receptor.</p> <p>Esta situación constituye una desviación respecto de los objetivos del monitoreo establecidos en el Anexo 10: Plan de Vigilancia Ambiental, numeral 3: Fondos blandos sublitorales contenido en la Declaración de</p>





N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
		<p><i>realizará con la ayuda de estereomicroscopio y microscopio fotónico. Los individuos de cada taxón serán contados y pesados. El pesaje se realizará en una balanza analítica de cuatro decimales de exactitud y de acuerdo a la metodología general entregada por Crisp (1971). Con los datos de abundancia y biomasa se realizarán los análisis estadísticos y se calcularon los índices ecológicos pertinentes. Los análisis consistirán principalmente en cálculos de Riqueza de especies, Dominancia, Índice de Diversidad de Shannon (H') e Índice de Equidad de Pielou (J'):</i></p> <p><i>a) índice de diversidad específica de Shannon &amp; Weaver fide (Pielou, 1966):."</i></p> $H' = - \sum p_i \ln p_i$ <p><i>c) la relación o medida de equidad o uniformidad (Pielou, 1966):</i></p> $J' = H' / \ln S$ <p><i>Se realizarán Análisis de Varianza de una vía (ANOVA) con el propósito de evaluar las diferencias entre las estaciones en los parámetros de abundancia y biomasa, luego de corroborar los supuestos de normalidad y homogeneidad de las varianzas (pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Bartlett). La diversidad se comparará entre las estaciones mediante la elaboración de curvas en base a la frecuencia acumulada de la abundancia de las especies presentes en cada estación. Se elaborarán curvas de dominancia tipo RSA (Rank</i></p>	<p>Impacto Ambiental del proyecto, en cuanto a la obligación de evaluar adecuadamente los efectos del proyecto sobre la fauna bentónica, considerando la recuperación del ecosistema marino receptor. Cabe destacar que la fauna bentónica como bioindicador de la calidad ambiental del agua, su disminución sostenida sugiere alteraciones importantes del ecosistema, posiblemente por acumulación de nutrientes, cambios en sedimentos o presiones antrópicas continuas.</p>



N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
		<p><i>Species Abundance</i>) y curvas de rarefacción para el número esperado de especies en cada estación.</p> <p><i>El análisis de clasificación numérica se realizará utilizando datos crudos y, como coeficiente de asociación comunitaria al índice de Bray-Curtis, a través de la estrategia aglomerativa jerárquica de la media no ponderada (UPGMA). La ordenación comunitaria, se realizará a través de un análisis de escalación no métrica multidimensional (NMDS). Para ello, se empleará la rutina MDS incluida en el programa estadístico STATISTICA 1998 sobre una matriz de correlación con la utilización de la distancia métrica euclidiana. Además de los cálculos estadísticos señalados anteriormente, se realizará el análisis de los gráficos o curvas conjuntas de abundancia y biomasa ABC (abundance biomass curves) que permiten hacer consideraciones sobre el estado sucesional y tensional de los conjuntos faunísticos del área de estudio (Warwick, 1986). En comunidades no contaminadas o alteradas, la curva de la biomasa se ubica sobre la de abundancia, en cambio en comunidades moderadamente alteradas, las dos curvas se superponen o tienden a coincidir y en comunidades fuertemente contaminadas la curva de abundancia numérica aparece sobre la curva de biomasa.”</i></p>	
2	Plan de Contingencia	<p>RCA N°110/2010, “Pesquera Bahía Caldera-Sistema de Tratamiento y disposición de riles”:</p> <p>3. Que, según los antecedentes señalados en la Declaración de Impacto Ambiental respectiva, el</p>	Funcionamiento incorrecto del difusor del emisario, producto de la ausencia de cierre en su extremo distal.



N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
		<p>Proyecto "Sistema de Tratamiento y Disposición de los Residuos Industriales Líquidos de Pesquera Bahía Caldera S.A., Caldera, III Región" consiste en:</p> <p>(...)</p> <p><u>b) Emisario Submarino</u></p> <p>El emisario submarino consiste en una cañería de PVC de alta resistencia (HDPE), de 900 m. de largo y 14" de diámetro. El punto de evacuación de los residuos estará ubicado en la Bahía Caldera a 900 mts. de la costa, a una profundidad de 13 mts. El emisario será anclado al fondo de la Bahía mediante fondeos de hormigón. En la zona de playa el emisario permanecerá soterrado a objeto de minimizar el impacto visual. <b>En el extremo distal el emisario tendrá una serie de difusores para facilitar la rápida dilución y dispersión del RIL tratado (énfasis agregado).</b></p>	<p>Se observó que la tapa del difusor, correspondiente al extremo distal de la tubería, se encontraba abierta, permitiendo la salida directa de una parte del RIL tratado a través de dicho punto, sin que en este extremo se encuentren los difusores exigidos. Este aspecto también fue documentado en el informe técnico titulado "Inspección del Difusor y Emisario Submarino Planta Pesquera", elaborado por la empresa Atacama Ingesub, el cual describe la inspección realizada al sistema de descarga. Lo anterior, corresponde a una desviación del considerando 3, donde se establece que: "(...) En el extremo distal el emisario tendrá una serie de difusores para facilitar la rápida dilución y dispersión del RIL tratado". Cabe destacar que el propósito de estos difusores es precisamente asegurar una distribución del efluente en el medio marino de forma controlada y eficiente, aprovechando la dilución en una distancia definida. La apertura de la tapa en el extremo final modifica este comportamiento hidráulico, ya que el fluido tenderá a salir por el punto de menor resistencia, derivando un volumen significativo del flujo por esa apertura, con la consiguiente disminución en la eficiencia del proceso de dispersión. Esta situación podría ser uno de los factores responsables del hallazgo descrito en el primer punto</p>

## 7 ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
----------	--------------



1	ORD. O.R.A. N°28 Acta de Inspección Ambiental de fecha (28-2-25).
2	Carta Titular solicita ampliación plazo.
3	Res. Ex. O.R.A N° 23 Otorga Ampliación de Plazo
4	Carta Titular s/n con fecha (14-3-25) que envía antecedentes solicitados.
5	ORD. O.R.A. N° 36 Encomienda revisión antecedentes
6	ORD. O.R.A. N° 37 Encomienda revisión de seguimientos ambientales 2019-2024
7	ORD 16.600/17 DIRECTEMAR remite Informe técnico
8	Plan de Contingencias y Emergencias Pesquera Bahía Caldera

