UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA SEDE CONCEPCIÓN – REY BALBUINO DE BELGICA.

UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

EVALUCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL, DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y DESCARGAS DE RILES DE LA INDUSTRIAS PESQUERA EN LOTA.

Trabajo de Titulación para optar al Titulo de INGENIERO DE EJECUCIÓN EN GESTIÓN Y CONTROL AMBIENTAL.

Alumno: Camila Mercado Fernández.

Profesor Guía: Dr. Daniel Moena Flandes.

2026.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN, DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y DESCARGAS DE RILES DE LA INDUSTRIA PESQUERA EN LOTA.

Nombre del candidato(a): Camila Andrea Mercado Fernández

Carrera / Grado: INGENIERIA DE EJECUCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL.

Campus: Concepcion **;** **Departamento**: Química y Medio Ambiental.

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Daniel Moena Flandes, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 10/01/2026 ; **Firma:** _____

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 09/01/2026 ; **Firma:** _____

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

AGRADECIMIENTOS.

Mis agradecimientos en primer lugar a Dios por darme la fortaleza para recorrer este camino lleno de desafíos, a mi familia en especial a Millaray y mi madre por estar apoyándome en todo este proceso llamado universidad con cada palabra de aliento, compresión y cariño, a mi mejor amiga Anna por creer en mis conocimiento más que yo y darme cada palabra de aliento cuando no encontraba mi camino y en especial a mi profesor guía Dr. Daniel Moena que gracias a su ayuda, conocimientos y sobre todo paciencia me ayudo a que este proceso fuera tan enriquecedor en conocimientos. Muchas gracias a cada una de las personas que han ayudado a construirme como persona y profesional.

RESUMEN.

El presente proyecto de titulación analiza la gestión ambiental de la industria de procesamiento de harina y aceite de pescado en la comuna de Lota, el análisis se centra en las emisiones atmosféricas (MP10, MP 2,5, SO2, NOx y CO) y descargas liquidas de residuos industriales (Grasas y aceites, pH, SST, T, entre otros parámetros) que son generados debido a los procesos productivos para la obtención de harina y aceite. Este análisis se lleva a cabo a través de datos obtenidos en plataformas oficiales del Ministerio de medio Ambiente: Sistema Nacional de Fiscalización Ambiental (SNIFA) al igual que el Sistema de información Nacional para la Calidad del aire (SINCA) que corresponde a un periodo de cinco años (2020-2025). Analizando el cumplimiento normativo de la Ley en Chile (Ley 19.300 bases generales del Medio Ambiente, Decreto supremo N°90/2000 Norma de emisión para descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Decreto Supremo N°12/2011Norma primaria para calidad de aire para MP2.5), se logró evidenciar el incumplimiento reiterativo en los parámetros de material particulado 10 y material particulado fino 2,5 a lo largo de los años monitoreados principalmente en los meses invernales, así también se pudo establecer que para descargas de residuos líquidos industriales (RILES), a treves de datos obtenidos desde SNIFA nos indica un cumplimiento aceptable del Decreto Supremo N°90/2000 por parte de las empresas analizadas.

Al igual que se realizó una comparación entre la normativa chilena para descarga de RILES con la normativa Estadounidense de la EPA CFR Part 40.

Se analizan tecnologías como biofiltros en materia de calidad de aire y tecnología Hibrida anaerobia más membrana para una mayor optimización en materia de descargas de RILES con el fin de que se puedan implementar en la industria pesquera para así poder mejorar la calidad de vida de las comunidades que se ven afectadas por la contaminación atmosférica y marina.

Los resultados de este análisis ayudan a identificar las problemáticas tanto en materia social y ambiental, identificando cada una de ellas para lograr una mayor gestión ambiental dentro de la comuna de Lota, esto contribuye directamente a disminuir el impacto que generan las plantas procesadoras.

Palabras claves: Gestión ambiental, emisiones atmosféricas, RILES, industria pesquera, comuna de Lota, fiscalización ambiental, contaminación atmosférica, descargas liquidas,

INDICE.

INTRODUCCIÓN…….……1

OBJETIVOS…….……..2

Objetivo General….…..…….…….……2

Objetivos Específicos…….…….……2

ALCANCE……...……..3

1 CAPITULO: EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO AMBIENTAL DENTRO DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AIRE Y DESCARGAS DE RILES, ESTABLECIDOS EN LA LEY 19.300, D.S N°90/2000 Y D.S N°12/2011 EN LA COMUNA DE LOTA……..……..4

1.1 Introducción Normativa a procesos plantas de producción harina y aceite de pescado……..……..……..4

1.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE SEGÚN EL CUMPLIMIENTO NORMATIVO ESTABLECIDO EN EL DECRETO SUPREMON°12/2011 Y LEY 19.300 SOBRE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE……...……...5

1.2.1 Introducción evaluación ambiental según normativa chilena para calidad de aire y emisiones atmosféricas…….…….5

1.2.2 Decreto Supremo N° 12/2011, Norma primaria para material particulado fino 2,5 (MP 2,5) ……5

1.2.3 Tabla limites permisibles de concentración para contaminantes según los decretos de normativa ambiental chilena…….6

1.2.4 Análisis datos emisiones atmosféricas (2020 – 2025) …….……6

1.2.5 Análisis material particulado (MP10) ……7

1.2.6 Análisis material particulado fino (MP 2,5) ……..……8

1.2.7 Análisis dióxido de carbono (NOx)…..…….9

1.2.8 Análisis monóxido de carbono (CO)……....10

1.2.9 Análisis dióxido de azufre (SO_2) ……..11

1.3 EVALUACION DE RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES(RILES) SEGÚN EL CUMPLIMIENTO NORMATIVO CHILENO, ESTABLECIDO EN EL DECRETO SUPREMO N°90/2000 Y LEY 19.300 SOBRE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE……...…….12

1.3.1 Introducción evaluación normativa para descargas de residuos industriales líquidos.....……..……...12

1.3.2 Descripción de los procesos productivos y generación de residuos líquidos industriales (RILES) por la industria pesquera……..……..13,14

1.3.3 Valores máximos permisibles establecidos en el decreto supremo N°90/2000 para descargas de RILES……..……14

1.3.4 Análisis tablas de datos de monitoreo derivadas de descargas de RILES a cuerpo receptor marino……...……..15

1.3.5 Comparación normativa decreto supremo N°90/2000, tabla N°5 y norma EPA CFR Part 408 E.E.U.U……..16,17

2 CAPITULO: PROPONER ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN ORIENTADAS A DISMINUIR LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AIRE Y DESCARGAS DE RILESEN LA COMUNA DE LOTA, UTILIZANDO LA NORMATIVA AMBIENTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS E.P.A……...18

2.1 Introducción a propuestas de mitigación……..…….18

2.1.1 Estrategias y/o propuestas de mitigación para emisiones atmosféricas basadas en normativa Estadounidense EPA Part 60…….20

2.1.2 Reducción de contaminantes atmosféricos, dióxido de azufre (SO_2) y óxido de nitrógeno (NOx): Cambio a combustibles bajos en azufre…….21

2.1.3 Descargas desechos líquidos industriales (RILES), propuestas de mitigación basadas en normativa estadounidense norma EPA Part 408……22

2.1.4 Proceso DAF para tratamiento de RILES utilizado por las plantas sometidas a Análisis……..22

2.1.5 Propuestas y/o estrategias de mitigación para tratamiento de residuos líquidos vertidos al mar……..….23,24,25

3 CAPITULO: LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y SOCIAL DERIVADA DE LA GESTIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS Y DESCARGAS DE RILES EN LA COMUNA DE LOTA…….……..26

3.1 Introducción a la identificación de problemática ambiental y social en la comuna de Lota…….……...26

3.1.1 problemática ambiental, contaminación atmosférica……..……26

3.1.2 Daños ambientales……..……..…26

3.1.3 problemática social derivada de emisiones atmosféricas ……..…..…27

3.1.4 Problemática por descargas de RILES en la comuna de Lota……..27

3.1.5 Problemática social derivada de las descargas de RILES…….28

3.2 GARANTIZAR UNA GESTION AMBIENTAL A TRAVEZ DE LOS AÑOS….....…….29

CONCLUSIÓN……..…….....30

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES…….32,33

ANEXOS……...….34,35

ANEXOS TABLAS MEDICION PARAMETROS DESCARGAS DE RILES……...…36 - 47

INDICE DE FIGURAS.

Tabla limites permisibles de concentración para los contaminantes establecidos según el decreto su decreto normativo según la ley chilena……..…….6

Figura 1 para limites permisibles de concentraciones anuales MP10…….…….…….7

Tabla 1 promedio concentraciones anuales MP 10……..…….....…7

Figura 2 para limites permisibles de concentraciones anuales MP2,5…….…….8

Tabla 2 promedio concentraciones anuales material particulado MP 2,5……...….….8

Figura 3 limites permisibles de concentraciones anuales monóxido de carbono…….9

Tabla 3 promedio concentraciones anuales dióxido de carbono……..…9

Figura 4 limites permisibles de concentraciones anuales de monóxido de carbono……10

Tabla 4 promedio concentraciones anuales monóxido de carbono……..10

Figura 5 para limites permisibles de concentraciones dióxido de azufre……...……..11

Tabla 5 promedio concentraciones anuales dióxido de azufre……...……..11

Tabla máximos permisibles establecidos en el Decreto Supremo N°90/2000 descargas de residuos industriales líquidos……...……..…..14

Tabla normativa Decreto Supremo N°90/2000, tabla N° 5 Chile y Norma EPA CFR Part 408. E.E.U.U……..……..16

Figura de procesos para sistema de digestión anaerobia……...……...23

Figura de procesos para sistema de biorreactor de membranas……..…….24

Figura de proceso para sistema de Hibrido anaerobio más biorreactor de membranas……25

Tablas medición de parámetros para descargas de riles ……...36 - 47

SIGLA Y SIMBOLOGÍA.

D.S: Decreto Supremo.

SEIA: Servicio de Evaluación Ambiental.

MMA: Ministerio de Medio Ambiente.

SNIFA: Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental.

SINCA: Sistema de Información Nacional de Calidad de Aire.

EPA: Environmetal Protection Agency (Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos.

INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto de titulación se analizará la evaluación de la gestión ambiental de las emisiones atmosféricas y descargas de RILES de la industria pesquera en la comuna de Lota, ubicada en la VIII región. Debido a su problemática ambiental respecto a esta industria y sus procesos productivos, considerando como afecta a la calidad del aire, contaminación del cuerpo marino receptor, el impacto al medio ambiente y las consecuencias a la población aledaña a estas plantas de procesamiento de harina y aceite de pescado [1].

A través se lo años la industria pesquera en la región del Bio-bio. ha sido una parte importante de la economía a nivel regional [3], sin embargo, su actividad productiva está asociada directamente a emisiones de contaminantes atmosféricos y vertidos de residuos líquidos [4], que requieren una correcta y estricta fiscalización por los entes fiscalizadores en materia medio ambiental [1].

De acuerdo con los registros de monitoreos ambientales presentados entre los años 2020 a 2025 se puede evidenciar puntos críticos en ciertos parámetros medibles tales como aceite y grasas, solidos sedimentados totales, cobre, manganeso y pH en los puntos de descargas al cuerpo receptor marino por partes de estas plantas procesadoras ubicadas en el borde costero de la comuna de Lota. Estos datos extraídos de la página de la SNIFA nos señalan la necesidad de un profundo análisis y un control exhaustivo para poder mitigar el impacto que puede producir al ecosistema marino [8]. Por su parte en materia de emisiones atmosféricas los datos de monitoreo de calidad del aire fueron extraídos de la plataforma SINCA, el análisis de estos datos nos arrojó un incumplimiento de del D.S 12/2011, debido al aumento exponencial de material particulado fino 2,5 sobre el límite permisible que establece este Decreto supremo así mismo para material particulado MP10 que según su límite permisible es de 50 $\mu g/m^3$ [9].

Se analizará el cumplimiento normativo ambiental vigente en Chile sobre la ley bases generales del medio ambiente 19.300 y el Decreto Supremo 90/2000 norma de emisiones para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Queriendo así identificar la problemática ambiental y social derivadas de estas emisiones para así proponer estrategias de mitigación ambiental dentro de la comuna de Lota [1],[2]. Para lograr los objetivos, se utilizará un enfoque mixto que combina el análisis cuantitativo de los datos de cinco años de monitoreo ambiental atmosférico y descargas de riles y a su vez un estudio cualitativo sobre la normativa aplicada para esta industria y la gestión ambiental para así poder lograr un enfoque integral. Este proyecto de titulación busca un aporte real realizando un análisis, situado en el fortalecimiento de la gestión ambiental y sostenibilidad de la industria pesquera en Lota.

OBJETIVOS.

Objetivo General:

Analizar la gestión ambiental, considerando los parámetros de calidad del aire, descarga de RILES y su problemática ambiental en la comuna de Lota.

Objetivos específicos:

- Evaluar el cumplimiento normativo ambiental dentro de los parámetros de calidad de aire y descargas de Riles estipulados en la ley N°19.300 y D.S. N°90/2000 en la comuna de Lota.

- Identificar la problemática ambiental y social derivada de la gestión de emisiones y descargar de RILES.

- Proponer estrategias de mitigación sostenible, orientadas a disminuir los parámetros de calidad de aire y descargas riles para fortalecer la gestión ambiental de la comuna de Lota.

ALCANCE.

El proyecto ¨Evaluación de la gestión ambiental, de emisiones atmosféricas y descargas de Riles¨ tiene como principal objetivo analizar la gestión ambiental, considerando los parámetros de calidad aire, descarga de RILES y como afectan en la comunidad de Lota. Este proyecto busca el cumplimiento de la normativa chilena con relación a beneficiar directamente a la comunidad y el medio ambiente que se ve afectado por esta industria. Las actividades principales dentro del análisis de este proyecto son: evaluar

los parámetros de calidad de aire y descargas de Riles, proponer estrategias de mitigación sostenibles e identificar a la problemática ambiental y social. La evaluación se llevará a cabo dentro de un periodo de 14 semanas, analizando documentación y datos estratégicos de los últimos 5 años, esto permitirá identificar problemáticas que surgen debido a la industria pesquera, como deficiencia en la fiscalización y la descarga de residuos líquidos vertidos al mar cercano a poblaciones. Se espera como resultado de este proyecto, el diagnostico ambiental de la problemática que afecta a la comunidad, generar propuestas técnicas y estrategias de mitigación orientados a disminuir el impacto ambiental dentro comuna Lota.

1. CAPÍTULO: EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO AMBIENTAL DENTRO DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AIRE Y DESCARGAS DE RILES, ESTABLECIDOS EN LA LEY N°19.300, D.S 90/2000 Y D.S 12/2011 EN LA COMUNA DE LOTA.

1.1 Introducción Normativa a procesos Plantas de producción harina y aceite de pescado.

En la comuna de Lota las plantas de procesos pesqueros mayoritariamente se dedican al procesamiento de jurel con el fin de obtención de dos productos comercializados a nivel mundial que son la harina y el aceite de pescado. Estas actividades generan emisiones atmosféricas y desechos industriales líquidos a lo largo del proceso de producción, estos residuos representan un gran amenaza para el medio ambiental y las comunidades aledañas a estas plantas procesadoras generando así un desafío ambiental para la comuna lo que provoca una problemática en materia medioambiental y en la calidad de vida de la comunidad, las descargas de riles no tratas correctamente por parte de la industria puede generar daños al ecosistema marino reduciendo la biodiversidad marina tanto a la flora como la fauna y daños a la salud de las personas como enfermedades gastrointestinales, dermatológicas respiratorias y riesgos cancerígenos por exposición crónica.

En este contexto se busca evaluar el cumplimiento normativo a través de la ley 19.300 ley sobre las bases generales del medio ambiente y a través de los decretos supremos N°90/2000 regula descargas de riles y N°12/2011 de calidad de aire para así poder analizar los limites permisibles tanto como para emisiones atmosféricas y descargas de RILES. [2].

1.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE SEGÚN EL CUMPLIMIENTO NORMATIVO ESTABLECIDO EN EL DECRETO SUPREMO N°12/2011 Y LEY 19.300 SOBRE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE.

1.2.1 Introducción evaluación según normativa chilena para calidad del aire y emisiones atmosféricas.

En la fabricación de harina y aceite de pescado se ejecutan dos procesos que son responsables de la liberación de diversos contaminantes atmosféricos, estos procesos son fundamentales para la obtención de harina y aceite de pescado. Estos procesos se dividen en dos, procesos térmicos que se utiliza en los hornos para realizar la cocción de la materia prima y calderas a su vez el proceso mecánico este se ejecuta en la etapa de secado, prensado, molienda y trasporte del producto del producto final. Debido a ello podemos encontrar dos contaminantes que predominan en las emisiones atmosféricas en la comuna de Lota corresponden a material particulado respirable, este material particulado es una mezcla de partículas sólidas y liquidas suspendidas en la atmosfera las que se clasifican de acuerdo con su diámetro aerodinámico menos a 10μm. Este corresponde al uso de Secadores, calderas y manipulación de harina de pescado a su vez se estable por Material Particulado Fino 2.5 un contaminante atmosférico que corresponde a partículas liquida y/o solidas que se encuentran en suspensión siendo clasificadas por su diámetro fino de 2,5 μm este se produce por Combustión en calderas y secadores, Dióxido de azufre se genera por combustión de fue oíl y diésel, Óxido de nitrógeno debido a combustión alta temperatura y Monóxido de carbono generado por combustión incompleta en horno y calderas.

1.2.2 Decreto Supremo N°12/2011, Norma primaria para material particulado fino MP2.5.

En base al análisis de datos de monitoreo de emisiones atmosféricas extraídos desde la página del SINCA, se eligió el Decreto Supremo N°12/2011, debido a los puntos críticos que se establecieron durante el periodo (2021-2025) dentro de la comuna de Lota, integrándolo de manera objetiva para realizar una mejor gestión ambiental, bajo las directrices de la Ley 19.300, Esto nos permite seguir los limites permisibles para la emisión de este contaminante perjudicial para la salud de las comunidades aledañas a estas plantas procesadoras.

- Decreto supremo N° 12/2011: Establece la norma primaria de calidad de aire para MP 2.5, que define límites máximos permisibles de concentración de este contaminante

atmosférico. La norma establece que la concentración anual de MP 2.5 no debe superar los 15 microgramos por metro cubico (15µg/m³). se establece límites para concentración diaria de 24 horas, que varían según los niveles de emergencia (alerta, preemergencia y emergencia). [9].

1.2.3 Tabla limites permisibles de concentración para los contaminantes establecidos según el decreto su decreto normativo según la ley chilena.

Contaminante	Norma	Limite permisible anual	Unidad
MP 10	D.S. N° 5/1998	50 µg/m³	µg/m³
MP 2.5	D.S. N° 12/2011	20 µg/m³	µg/m³
SO2	D.S. N° 104/2018	80 µg/m³	µg/m³
NOx	D.S. N° 14/2002	100µg/m³	µg/m³
CO	D.S. N° 115/2002	µg/m³	µg/m³

1.2.4 Análisis datos de emisiones atmosféricas (agosto 2020- agosto 2025).

Los contaminantes expulsados a la atmósfera MP2.5, MP10 SO2, NOx y CO, se encuentran comúnmente en emisiones industriales como las plantas de harina y aceite de pescado, son altamente perjudicial para la salud de las comunidades que se ven expuestas a estos contaminantes provocando enfermedades Respiratorias y cardiovasculares a las personas que se ven expuestas a ellos. Al igual que generan daños ambientales graves, como la eutroficación de los cuerpos de agua receptores de estos contaminantes, acidificación del suelo y agua, reducción de la calidad del aire, esto afecta considerablemente la biodiversidad y los ecosistemas de las comunidades donde se emplazan estas industrias de procesamiento pesquero.

1.2.5 Análisis material particulado 10 (MP10).

El Contaminante material particulado (MP10), que se genera en el secado de la harina de pescado irrita vías respiratorias superiores en las comunidades cercanas a las plantas procesadoras esto aumenta en los meses de invierno, debido a la temporada alta de producción por parte de las plantas productoras y la estacionalidad que se encuentra en periodo invernal. Esto lo podemos ver reflejado en los resultados obtenido en el análisis establecido en la tabla N°1 de MP10 que nos indica en los meses de invierno el aumento de MP10 superan 50 µg/m, no obstante, en los meses de julio del 2024 se registró un alza de este contaminante con un 59.87 µg/m³, lo mismo en el mes de julio de los años 2020 y 2023 su aumento fue de 58.55 µg/m³, el ultimo aumento excesivo se logró monitorear en el periodo 2020 -2025 fue en el mes de mayo del año 2021 con un 57.8 µg/m³. esto muestra una sinergia de proceso industrial pesquero más calefacción por carbón y/o leña. Consecuencia podemos decir que para material particulado los limites permisibles establecidos son sobrepasados excesivamente, provocando un incumplimiento de la normativa ambiental chilena. [1],[9]

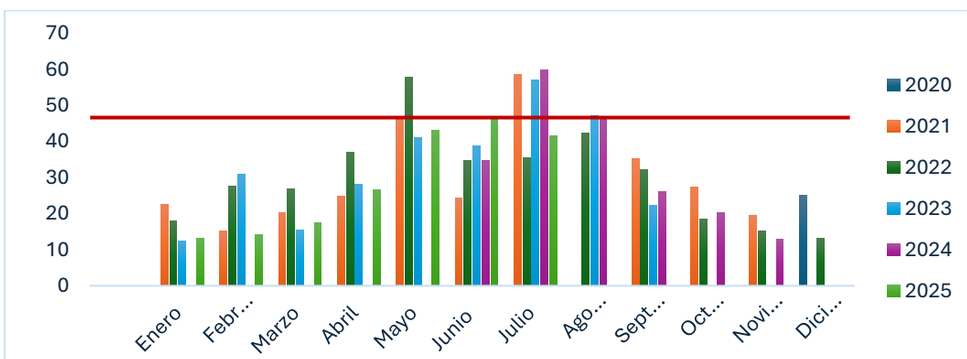

Figura 1 para limites permisibles de concentraciones anuales material particulado 10 realizada con datos extraídos de plataforma de monitoreo para calidad del aire SINCA. Estación de monitoreo Lota Urbano.

Promedio Mensual MP10	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Enero		22,61	17,87	12,42		13,23
Febrero		15,11	27,52	30,82		14,26
Marzo		20,32	26,93	15,52		17,42
Abril		24,97	37,1	28,07		26,53
Mayo		46,43	57,8	41,11		43,19
Junio		24,34	34,85	38,82	34,63	46,8
Julio		58,55	35,48	57,11	59,87	41,52
Agosto	0	46.94	42,26	47,3	46,77	
Septiembre	0	35,2	32,3	22,25	26,1	
Octubre	0	27,48	18,58		20,39	
Noviembre	0	19,62	15,26		12,83	
Diciembre	25	0	13,26		13,29	

Tabla 1 promedio concentraciones anuales material particulado 10 realizada con datos extraídos de plataforma de monitoreo para calidad del aire SINCA. Estación de monitoreo Lota Urbano.

1.2.6 Análisis material particulado fino 2,5 (MP2,5).

El material particulado fino MP2,5 es producido en el área de calderas dentro del proceso productivo, estas partículas finas atraviesan alveolos que ingresan a la sangre, este contaminante es altamente dañino para la salud de las personas especialmente en el grupo de riesgo de nuestro país (ancianos, niños y lactantes), además en materia medioambiental provoca grandes cambios en los suelos debido a que provoca acidificación en los suelos afectando la industria agrícola. En el análisis de los datos recopilados en la página del SINCA podemos establecer según la tabla N°2 para material particulado fino excedentes graves sobre 20µg/m³, siendo el mes de julio del año 2023 el más alto en el periodo analizado con un 54.4µg/m³, a su vez el mes de mayo del 2021 se estableció un aumento significativo de 51.8µg/m³ esto sobrepasando los límites establecidos en el decreto supremo N°12/2011, esto corresponde a un incumplimiento por parte de las empresas ubicadas en la comuna. [1], [9].

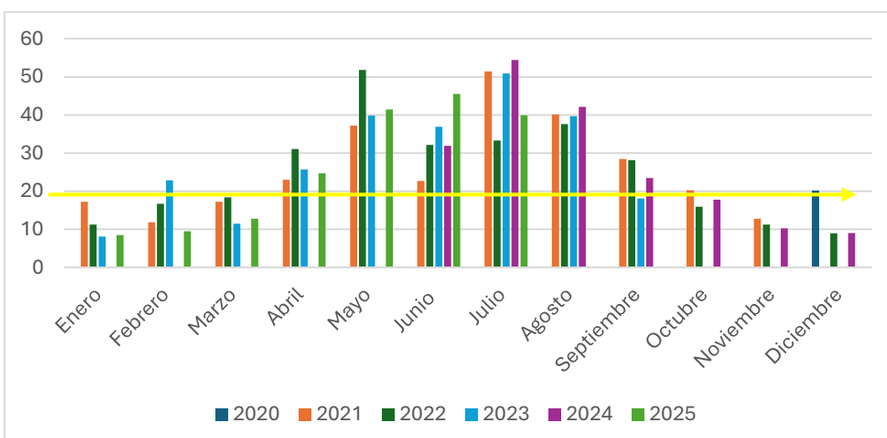

Figura 2 concentraciones anuales material particulado fino 2,5 realizada con datos extraídos de plataforma de monitoreo para calidad del aire SINCA. Estación de monitoreo Lota Urbano.

Promedio mensual MP 2,5	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Enero		17,23	11,20	8,08		8,45
Febrero		11,86	16,70	22,82		9,48
Marzo		17,26	18,36	11,48		12,81
Abril		23,00	31,03	25,71		24,67
Mayo		37,23	51,80	39,82		41,42
Junio		22,69	32,11	36,89	31,90	45,50
Julio		51,42	33,26	50,89	54,40	39,94
Agosto		40,10	37,61	39,70	42,13	
Septiembre		28,47	28,13	18,04	23,47	
Octubre		20,24	15,94		17,77	
Noviembre		12,76	11,26		10,23	
Diciembre	20,00		8,97		9,03	

Tabla 2 promedio concentraciones anuales material particulado fino 2,5 realizada con datos extraídos de plataforma de monitoreo para calidad del aire SINCA. Estación de monitoreo Lota Urbano.

1.2.7 Análisis dióxido de carbono (NOx).

Este contaminante emitido por el proceso productivo en calderas a altas temperaturas genera ozono troposférico y lluvia acida, esto provoca daños al ecosistema especialmente a las algas de la bahía de Lota, esto afecta la cadena trófica alimentaria del ecosistema marino. Cabe señalar que la industria de fabricación de harina y aceite de pescado en la comuna de Lota cumple con la normativa ambiental establecida debido a que las alzas como nos señala la tabla N°3 de NOx los niveles son bajos, con excepciones donde los niveles tienden a un aumento en un 35.21 µg/m³ que corresponde al mes de mayo 2022, sin exceder el límite permisible 100 µg/m³ dentro de la normativa ambiental chilena. Esto nos indica que en el periodo de analizado de monitoreo la industria pesquera si cumplió con lo establecido. Cabe señalar entre los años 2024 – 2025 no se presentó monitoreo de dióxido de carbono por parte de la estación de monitoreo perteneciente a Lota Urbano. [1,2].

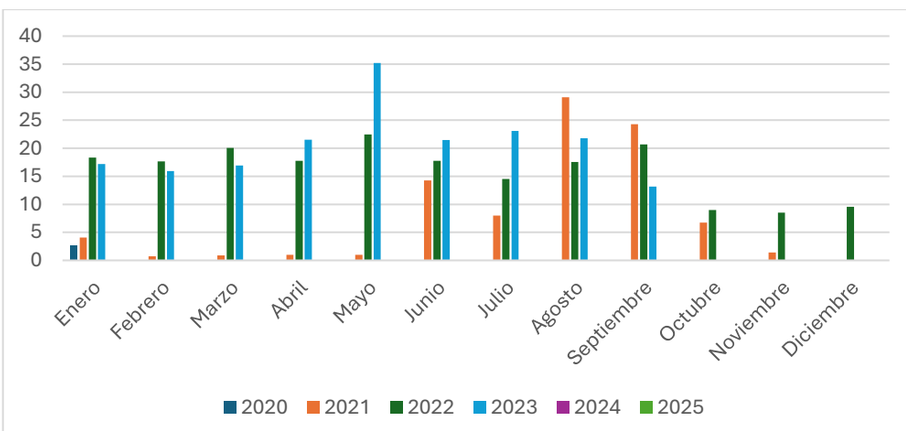

Figura 3 para limites permisibles de concentraciones anuales para dióxido de carbono realizada con datos extraídos de plataforma de monitoreo para calidad del aire SINCA. Estación de monitoreo Lota Urbano.

Promedio concentración mensual NOx	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Enero	2,65	4,05	18,32	17,21		
Febrero		0,71	17,65	15,92		
Marzo		0,91	20,05	16,93		
Abril		1	17,78	21,54		
Mayo		0,97	22,45	35,21		
Junio		14,26	17,78	21,49		
Julio		8,01	14,54	23,1		
Agosto		29,08	17,57	21,8		
Septiembre		24,27	20,67	13,16		
Octubre		6,72	9			
Noviembre		1,43	8,54			
Diciembre			9,54			

Tabla 3 promedio concentraciones anuales para dióxido de carbono realizada con datos extraídos de plataforma de monitoreo para calidad del aire SINCA. Estación de monitoreo Lota Urbano

1.2.8 Análisis monóxido de carbono (CO).

El monóxido de carbono o (CO) de combustión incompleta en hornos de producción causa malestares, mareos e hipoxia cerebral en adolescentes y niños. Este se acumula en valles sin vientos destacando la geografía de la comuna de Lota que se caracteriza por sus altos cerros que provocan un aumento en la sensación de contaminantes. Según los analizado en la tabla N°4 en relación con los promedios mensuales de monóxido de carbono registrada en la estación de monitoreo de Lota urbano. Los valores señalados en la tabla de monitoreo de calidad de aire, el rango de valor mínimo es de 0,39 µg/m³ el mes de mayo 2022 y el valor máximo 3,65 µg/m³ que corresponde al mes de agosto 2024 ambos cumplen con los limites permisibles establecidos en el decreto supremo N°12/2011 que señala el máximo permisible es de 10 µg/m³.Según la tabla N°4 de monitoreo de monóxido de carbono (CO), las concentraciones extraídas de la estación de monitoreo correspondiente a la comuna de Lota Urbano todas están muy por debajo del límite horario, esto nos indica el cumplimiento de la normativa en este contaminante [1,9].

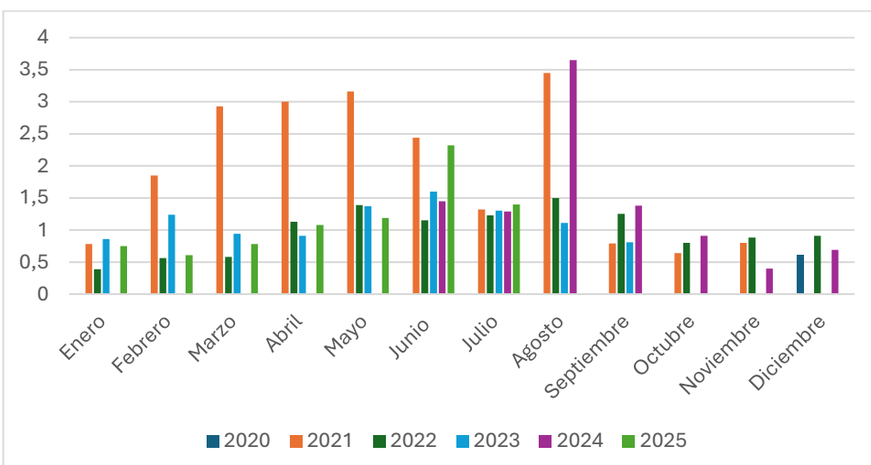

Figura 4 promedio concentraciones anuales monóxido de carbono.

Promedio concentración mensual CO	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Enero		0,78	0,39	0,86		0,75
Febrero		1,85	0,56	1,24		0,61
Marzo		2,93	0,58	0,94		0,78
Abril		3,00	1,13	0,91		1,08
Mayo		3,16	1,39	1,37		1,19
Junio		2,44	1,15	1,60	1,45	2,32
Julio		1,32	1,23	1,30	1,29	1,40
Agosto		3,45	1,50	1,11	3,65	
Septiembre		0,79	1,25	0,81	1,38	
Octubre		0,64	0,80		0,91	
Noviembre		0,80	0,88		0,40	
Diciembre	0,61		0,91		0,69	

Tabla 4 monóxido de carbono realizada con datos extraídos de plataforma de monitoreo para calidad del aire SINCA. Estación de monitoreo Lota Urbano.

1.2.9 Análisis dióxido de azufre (SO_2).

El dióxido de azufre o mejor conocido como SO_2 proveniente de fuel oíl este gas está asociado a la combustión fósil, encontrándose en la etapa central del proceso productivo en calderas genera lluvia acida al igual que el contaminante NOx, esta lluvia acida provoca grandes problemas medioambientales, el más importante la acidificación de las aguas esta disuelve caparazones de molusco juveniles y algas que son base de la cadena alimentaria, reduce la captura de jurel, provoca eutroficación, fondo bentónico con hipoxia que mata peces. Conectando emisiones atmosféricas con la degradación marina. La tabla N° 5 señala las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2), tal como señala la tabla de SO_2, se presentan los valores teniendo un mínimo de 1,03 µg/m³ y un máximo de 19,78 µg/m³, que se establecen en los meses de diciembre 2020 (1,03 µg/m³.) y el valor máximo en junio 2021 (19,78µg/m³.) Según la tabla de concentración mensual de SO_2 todos los valores están en los limites permisibles del decreto supremo N°12/2011 este nos indica que el máximo permisible es de 80 µg/m³. [1,9].

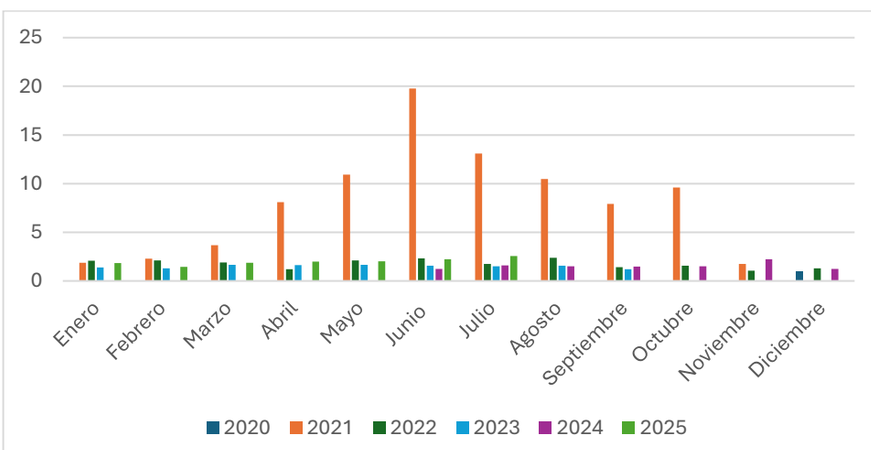

Figura 5 promedio concentraciones anuales para dióxido de azufre.

Promedio concentración mensual SO2	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Enero		1,87	2,08	1,40		1,84
Febrero		2,30	2,12	1,30		1,46
Marzo		3,66	1,91	1,67		1,86
Abril		8,11	1,21	1,62		1,99
Mayo		10,92	2,12	1,66		2,03
Junio		19,78	2,33	1,57	1,23	2,24
Julio		13,08	1,74	1,52	1,60	2,57
Agosto		10,47	2,38	1,57	1,51	
Septiembre		7,91	1,42	1,22	1,47	
Octubre		9,60	1,58		1,52	
Noviembre		1,75	1,06		2,24	
Diciembre	1,03		1,30		1,25	

Tabla 5 promedio concentraciones anuales para dióxido de azufre realizada con datos extraídos de plataforma de monitoreo para calidad del aire SINCA. Estación de monitoreo Lota Urbano.

1.3. EVALUACIÓN DE RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES (RILES), SEGÚN EL CUMPLIMIENTO NORMATIVO CHILENO, ESTABLECIDO EN EL DECRETO SUPREMO N°90/2000 Y LEY 19.300 SOBRE BASES GENERALESS DEL MEDIO AMBIENTE.

1.3.1 Introducción evaluación normativa para descargas de residuos industriales líquidos.

Las plantas procesadoras de harina y aceite de pescado en la comuna de Lota generan descargas de Riles con alta carga orgánica derivado de la cocción donde se encuentran grasas y materia orgánica, presando en esta etapa se generan solidos suspendidos y metales y por último la evaporación donde al realizarse el proceso químico genera fenoles y solidos sedimentables. Estas descargas son reguladas por el Decreto supremo N°90/2000 que establece los limites permisibles para descargas de residuos industriales líquidos al cuerpo marino receptor, estos son depositados vía emisario submarino. Establecidos y/o respaldados en BAJO LA ley 19.300 le bases generales sobre el medio ambiente que en su Artículo 17 nos indica la prevención a contaminación hidrobiológica [1], esta establece la fiscalización por parte de SMA/SNIFA para evitar daños graves al ecosistema marino y así poder evitar eutroficación, hipoxia bentónica y bioacumulación toxica en la Bahía o borde costero donde suelen emplazarse estas industrias. En este análisis se detallará los monitoreos realizado-bajos los datos obtenidos de la paginas SNIFA en un periodo de cinco años que abarca desde agosto del 2020 a agosto de 2025.[8].

1.3.2 Descripción proceso productivo y generación de residuos líquidos industriales (RILES) por la industria pesquera.

En las plantas productoras de aceite y harina de pescado ubicadas en el borde costero de la comuna de Lota (Lota Bajo), los Riles se originan debido a sus procesos productivos:

a) Recepción y almacenamiento de materia prima (Jurel): La materia prima a procesar se descarga desde las embarcaciones y es trasladada a estanques de recepción o pozos climatizados para la conservación de esta, donde se almacena, en esta primera fase de producción se generan residuos orgánicos y líquidos de escurrimiento transformándose en agua-sangre, esto forma el inicio de los residuos líquidos industriales en el proceso de producción.

b) Cocción: la materia prima (Jurel), es sometida a calor indirecto mediante los cocedores a vapor que existen de dos tipos continuos o rotativos, esta etapa se destaca por coagular las proteínas y liberar el aceite contenido en la materia prima. En esta segunda fase del proceso de producción se destaca la gran generación de vapores condensables y no condensables, es en este punto donde se producen los contaminantes que son liberados a la atmosfera.

c) Prensado: En esta etapa de prensado la materia prima, se convierte en masa cocida esta se somete a un prensado mecánico que separa la fase solida de la fase liquida de la materia, de esta etapa se extrae el parámetro de aceite y grasas que el excedente se trasforma en residuo RILES, debido al centrifugado donde se separa el aceite crudo del pescado y el agua de cola esto se conoce como fase acuosa.

d) Separación y purificación: se extrae el aceite puro de pescado mediante decantadores para eliminar las impurezas y trazas de agua salada. En esta fase se generan residuos líquidos industriales solidos suspendidos totales, aceites y grasas.

e) Evaporación: el agua extra se elimina de a fase liquida residual (agua de cola) mediante evaporación para concentrar sólidos. En esta fase se generan residuos líquidos: aceite y grasas, solidos suspendidos totales

f) Secado: El residuo sobrante de la producción de aceite de pescado que lleva por nombre torta prensada, junto con los solubles recuperados, se seca en secadores rotatorios mediante vapor, esta reduce su humedad al 5 – 10%. En esta fase se emiten contaminantes a la atmosfera, material particulado fino, CO, NOx y Residuos industriales líquidos como grasas.

g) Enfriamiento y molienda fina: La harina se seca y se procede a ser molida finamente para obtener una granulometría uniforme y posteriormente ser enfriada y almacenada. En esta fase se genera contaminación atmosférica de material particulado fina 2.5 (MP 2.5).

h) Mezclado y adición de aditivos: se incorporan antioxidantes y aditivos para preservar la calidad de los productos en perfecto estado.

i) Envasado y almacenamiento: Finalmente, se envasa la harina y aceite de pescado para su distribución y comercialización. En esta fase final del proceso se libera material particulado MP.

1.3.3 Valores máximos permisibles establecidos en el Decreto Supremo N°90/2000 descargas de residuos industriales líquidos.

Límites máximos de concentración para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos fuera de la zona de protección litoral. [8].

Parámetro Por Evaluar	Unidad	Expresión	Limite Permisible D.S 90/2000
Aceite y Grasas	mg/L	A Y G	350
Solidos Sedimentables	ml/l/h	S.SED	50
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	S. S	700
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0,5
Cadmio	mg/L	Cd	0,5
Cianuro	mg/L	CN	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Índice de Fenol	mg/l	Fenoles	1
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr6`+	0,5
Cromo Total	mg/L	Cr Total	10
Estaño	mg/L	Sn	1
Fluoruro	mg/L	F	6
Hidrocarburos Total	mg/L	HCT	20
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	HC	2
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0,02
Molibdeno	mg/L	Mo	0,5
Níquel	mg/L	Ni	4
pH	Unidad	pH	5,5 – 9,0
Plomo	mg/L	Pb	1
SAAM	mg/L	SAAM	15
Selenio	mg/L	Se	0,03
Sulfuro	mg/L	S2	5
Zinc	mg/L	Zn	5

Tabla 6 extraída del D.S. N°90/2000 que establece los limites permisibles para descargas de residuos líquidos industriales fuera de aguas litorales en Chile.

1.3.4 Análisis Tablas de datos de monitoreo derivadas de descargas de RILES a cuerpo receptor marino.

Según el análisis realizado de las tablas de datos de monitoreo con los respectivos parámetros descargados al cuerpo receptor marino como residuos industriales líquidos (RILES). Se verifico el cumplimiento normativo respectivo utilizando como método el D.S N°90/2000 y su respectiva tabla N°5, que establece límites máximos de concentración para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos fuera de la zona de protección litoral.[8]

Cabe señalar que las plantas de proceso analizadas tienen como punto de descarga de sus RILES, vía emisario submarino autorizado fuera de la protección litoral, esto establece que los valores de los limites permisibles para los parámetros evaluados son más extensos a la hora de realizar las mediciones para verificar el cumplimiento de la normativa establecida.

Esto nos indica que las plantas procesadoras en la comuna de Lota solo han incumplido una vez la normativa ambiental vigente en chile. De acuerdo con los registros extraídos de los entes fiscalizadores ambientales y el monitoreo de descargas de RILES, se evidencia un mes exacto de incumplimientos en un periodo de cinco años (2020 – 2025), del D.S 90/2000. El año 2020, mes de Noviembre Planta procesadora 1 excede parámetro de índice de Fenol con un valor 2,13mg/L, sobrepasado el límite normativo en 1,13mg/L. Las evidencias cuantitativas recopiladas en este capítulo que abarca desde los limites permisibles normativos del Decreto Supremo.

El análisis de los datos obtenidos a través de la plataforma de a SNIFA entre los años 2020 – 2025 para las plantas procesadoras 1 y 2 de harina y aceite de jurel, conformados contra los limites permisibles del D.S. N° 90/2000 para grasas, solidos sedimentados, Metales pesados y fenoles basándose en la Ley ambiental chilena 19.300 bajo su Artículo N°17 establece contaminación biológica, los datos cuantitativos no destacan dentro de los limites permisibles solo un parámetro contamínate (fenol) en la totalidad de los parámetros medidos a lo largo del periodo analizado. El tratamiento utilizado por parte de estas plantas para el tratamiento de los residuos industriales líquidos es DAF (flotación aire disuelto) mantiene pH neutralizado (6.2-8.5) y emisarios submarinos. 1.5 km diluyen parcialmente (500-800 m^3/día/planta).

Se necesita un cambio en el tratamiento de descarga de RILES ya que el utilizado por ambas plantas procesadoras es DAF cumple los parámetros normativos regulados por el Decreto Supremo 90/2000 según los establecido en la Table N 5 para descargas de RILES a aguas fuera de la zona litoral protegida. Se necesitan lineamientos y mejora en las Leyes ambientales en nuestro país que se integren con principios los sustentables de la normativa ambiental a nivel internacional, protegiendo salud de la población que se ve afectada por estas descargas de residuos líquidos industriales esto ayudará a promover

productividad pesquera y ecosistemas Biobío, y sentando precedentes regulatorios para industria pesquera nacional hacia capítulos subsiguientes de mitigación estratégica.

1.3.5.- Comparación normativa Decreto Supremo N°90/2000, tabla N° 5 Chile y Norma EPA CFR Part 408. E.E.U.U.

Parámetro	**D. S 90/2000 Limites permisibles tabla n°5**	**EPA 40 CFR Limites permisibles establece en la parte 408**
Aceites y Grasas.	350 mg/L	máximo diario 1.4 kg/1000 kg Promedio y a 30 días 0,76 kg/1000kg
Solidos Sedimentados.	50mL/L/h	20mL/L/h
Solidos Suspendidos Totales.	700 mg/L	Máximo diario 3.7kg/1000kg P y a 30 días 1.5 kg/1000kg.
Cobre.	3 mg/L	1 mg/L
pH.	5.5 – 9.0	6.0 – 9.0
Fluoruros.	6 mg/L	EPA no regula
Fenoles.	1 mg/L	0.5 mg/L
Zinc.	5 mg/L	2 mg/ L

Tabla 7 comparativa elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la tabla N°5 del Decreto Supremo 90/2000 y Tabla EPA CFR Part 408 E.E.U.U.)

El análisis comparativo realizado mediante la tabla N°5 del Decreto Supremo N°09/2000 sobre límites máximos de concentración para descargas de residuos líquidos a cuerpos a aguas marinos fuera de la zona de protección litoral y Norma EPA 40 CFR Part 408 establece los límites de descargas de contaminantes líquidos (efluentes) generados por la industria de procesamiento de productos del mar incluyendo aceite y harina de pescado atreves de Fish Meal Processing Subcategory esté regula la producción de harina y aceite de pescado. La EPA tiene como prioridad fundamental regular con un enfoque productivo – tecnológico promoviendo la eficiencia por unidad de producción en cambio el Decreto Supremo N°90/2000 tiene un enfoque ambiental con perspectiva evaluadora de la calidad del agua final vertida al cuerpo receptor marino y el impacto al ecosistema en una fase final.

Desde el punto de vista medio ambiental, los limites permisibles regulados por la EPA son más estrictos en los residuos líquidos cuando la planta procesa grandes volúmenes de materia prima, debido que el cálculo empleado se asocia directamente a la productividad, en cambio el D.S N°90/2000 les permite a la industria pesquera en Chile comparar directamente la calidad del efluente (mg/L) con los valores obtenidos a través de análisis de laboratorio y luego llevado a comparación con la tabla N°5 del D.S 90/2000, esto nos indica que la normativa chilena es mucho más permisible al momento de la descargas de RILES, teniendo estándares poco estrictos a comparación de las normas internacionales.

Cabe destacar que Estados Unidos a través de la EPA es mucho más exigente en materia ambiental, estableciendo estándares según lo que la industria pueda procesar exigiendo tratamientos avanzados debido a su sistema de medición de contaminantes que se basa en límite de masa por unidad de producto (kg contaminante /1000 kg de producto procesado), esto permite tener un mayor control al momento de realizar los monitoreos para controlar la contaminación desde la fuente y promover la eficiencia tecnológica [12]. En comparación ambas normativas puedes ser aplicadas complementariamente para llegar un nivel de fortalecimiento de la gestión ambiental sobre la industria pesquera llevando a cabo mejores prácticas a nivel medioambiental por parte de las plantas procesadoras para así mejorar las prácticas de tratamiento y monitoreo de los residuos industriales líquidos vertidos a aguas marinas en nuestro país.

2. CAPITULO: PROPONER ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN, ORIENTADAS A DISMINUIR LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AIRE Y DESGARGAS DE RILES EN LA COMUNA DE LOTA, BASADA EN LA NORMATIVA DE LOS ESTADOS UNIDOS EPA.

2.1 introducción a propuestas de mitigación estratégicas.

El presente capitulo busca analizar y desarrollar propuestas y/o estrategias técnicas para reducir los contaminantes producidos por la industria pesquera en materia medio ambiental derivados de las descargas de residuos industriales líquidos vertidos al mar y emisiones Atmosféricas que generan una problemática en la comuna de Lota. Estas propuestas y/o estrategias técnicas buscan lineamientos más allá de la normativa chilena, implementando la Norma EPA Part 408, teniendo como prioridad fundamental la sostenibilidad ambiental, social y económica de la comuna.

Se busca implementar y/o desarrollar propuestas técnicas factibles para reducir las emisiones atmosféricas y descargas de Riles de la industria pesquera en la comuna de Lota, siguiendo las directrices de la normativa chilena con los Decretos Supremos 90/2000, 12/2011, teniendo como prioridad fundamental la sostenibilidad ambiental.

Uno de los problemas principales dentro de la industria pesquera en nuestro país es por material particulado 10 y material particulado fino 2,5 [6]. Esto contaminantes son producidos en las etapas de secado y caldera, es en esta parte de proceso donde se libera la polución de contaminantes al igual que gases tóxicos. Estos contaminantes afectan directamente a la salud de las personas que viven en sectores aledaños a estas plantas procesadoras en el sector de Lota Bajo y Lota alto donde se emplaza esta industria en la comuna de Lota, especialmente los puntos críticos se pueden encontrar en los meses de inverno cuando la combustión domiciliaria, neblina y temporada alta de producción de procesamiento de las plantas pesqueras.

2.1.1.- Estrategias y/o propuestas de mitigación para emisiones a la atmosférica basada en Norma EPA Part 60.

Filtros colectores de bolsas (baghouses): Es un sistema de aire pulsado y/o comprimido, estos filtros se utilizan como una aspiradora industrial lo que permite que el aire y/o gas contaminado entre al interior de las bolsas quedando atrapado en el interior de estas lo que permite que las partículas como MP 10 y MP2,5 queden en el interior y el aire sea expulsado limpio, este instrumento se utiliza directamente en la chimenea de los secadores donde se produce la harina de pescado, como primer paso el gas pasa por un ciclón que elimina el polvo grueso, y luego las bolsas filtran y atrapan el polvo fino así logrando capturar las partículas de material particulado. Los beneficios que produce a la comunidad el uso de esta tecnología utilizada en Estados Unidos se elimina el material particulado casi en su totalidad, debido que este polvo fino provoca problemas respiratorios. El aire dentro de la comuna sería más limpio. Este sistema tiene un mantenimiento simple debido que las bolsas de filtros se cambian cada 2 a 3 años.

Uso de filtros de manga y precipitadores electrostáticos en secadores rotativos y caldera, esto provoca la reducción de emisiones atmosféricas en un 80-90% según los procesos térmicos que se utilicen durante la totalidad de la producción del producto final (aceite y harina). Al igual que los monitoreos por parte del SINCA nos señala las alzas de material particulado en la época de invierno debido a la combustión por calefacción domiciliaria dentro de la comuna, lo que conlleva a una propuesta de trabajo conjunto entre las plantas procesadoras, SINCA, Ministerio de medio Ambiente y la municipalidad de Lota para poder determinar las alertas preventivas en función del cuidado de la salud de la comunidad aledaña a las plantas pesqueras, al igual de la implementación eficiente del plan de descontaminación de Concepción metropolitano – PPDA.[14]

2.1.2- Reducción de contaminantes atmosféricos Dióxido de azufre (SO2) y Óxido de Nitrógeno (NOx): Cambio a combustibles bajos en azufre.

I. Filtros colectores de bolsas (baghouses): Es un sistema de aire pulsado y/o comprimido, estos filtros se utilizan como una aspiradora industrial lo que permite que el aire y/o gas contaminado entre al interior de las bolsas quedando atrapado en el interior de estas lo que permite que las partículas como MP 10 y MP2,5 queden en el interior y el aire sea expulsado limpio, este instrumento se utiliza directamente en la chimenea de los secadores donde se produce la harina de pescado, como primer paso el gas pasa por un ciclón que elimina el polvo grueso, y luego las bolsas filtran y atrapan el polvo fino así logrando capturar las partículas de material particulado. Los beneficios que produce a la comunidad el uso de esta tecnología utilizada en Estados
Unidos en la comunidad que elimina el material particulado casi en su totalidad, debido que este polvo fino provoca problemas respiratorios. El aire dentro de la comuna sería más limpio. Este sistema tiene un mantenimiento simple debido que las bolsas de filtros se cambian cada 2 a 3 años.

II. Quemadores Especiales y limpieza de gases: Este sistema de mitigación ambiental consiste en quemadores de fuel oíl que ejecuta el proceso de forma más eficiente y limpia, produciendo menos gases de óxido de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO2). Este sistema funciona como un lavador que vierte agua alcalina sobre los gases para atrapar los gases ácidos, este debe ser ubicado en el sector de calderas dentro del proceso de producción, la función principal de los quemadores es dividir el fuego en zonas estratégicas dentro de la caldera para así poder lograr una gema mejor del compuesto procesado, luego el fertilizante liquido inyectado al proceso destruye al óxido de nitrógeno y a su vez eliminado el dióxido de azufre, este mecanismo de mitigación ambiental tiene grandes beneficios a la comunidad, debido a que previene problemas a la salud de las personas como enfermedades respiratorias y cardiovasculares, al igual de la reducción de lluvia acida que daña el ecosistema marino dentro de la comuna.

2.1.3.-Descargas desechos líquidos industriales (RILES), Propuestas de mitigación sostenibles basadas en la Norma Estadounidense (Norma EPA Part 408) [12].

Las plantas procesadoras de harina y aceite de pescado (Jurel), generan altas cantidades de agua contaminada debido a sus procesos productivos para llevar a cabo el producto final. Los parámetros de contaminantes son descargados al mar vía emisario submarino en altas cargas de residuos en ellos podemos encontrar Grasas y Aceites, Solidos sedimentados, Solidos suspendidos totales, índice de fenol, pH, metales pesados, químicos, etc. [4]

Este proceso debe tener un correcto tratamiento debido que líquidos son acumulados en las plantas para ser tratados mediante procesos físico químicos y/o biológicos, según la calidad del residuo que será vertido siguiendo los lineamientos de la tabla n°5 del decreto supremo N°90/2000, debido a esto se necesita implementar un sistema de tratamiento eficaz que permita a la industria pesquera tener una reducción del impacto ambiental en la zona donde se encuentra en punto de descarga vía emisario submarino, cumplir con la normativa legal chilena, recuperar subproductos aceite y proteínas esto ayudando a promover una economía circular dentro de la empresa, debido a esto En relación con lo analizado de las dos plantas procesadoras se establece que el tratamiento que realizan en sus RILES es DAF este se utiliza para separar las grasas y solidos del agua mediante coagulantes, polímero y microburbujas esto produce que los residuos floten a la superficie esto lo vuelve un tratamiento rápido y eficaz para disminuir ciertos parámetros como aceites, grasas y sólidos, esto al ser un tratamiento separador genera problemas al momento de la separación de líquidos y solidos debido a que genera altas cantidades de lodos químicos que son difíciles de deshidratar y disponer, reduce la cargas de solidos sedimentados (SS) y solidos suspendidos totales (SST), pero no a niveles para a un buen manejo de los residuos a comparación de estándares medioambientales más estrictos o que permita la reutilización de dicha agua en los diferentes procesos productivos.

La EPA ve este proceso físico químico como una primera etapa del proceso de tratamiento dado que solo realiza la limpieza de la materia más densa sin disolver la materia más fina esto provoca más de una problemática relaciona a la dependencia de los químicos por utilización de coagulantes como cloruro férrico, floculantes polímeros y ajustadores de pH como soda caustica estos químicos al no tener un correcto uso o dosificación los flóculos no se generan correctamente lo que provocaría la reducción de eficiencia y a su vez la generación de lodos sueltos, implicando la utilización de estanques de almacenamiento, el consumo energético debido a la generación de lodos excesiva. [12].

Con relación a esto existen mejores alternativas para el tratamiento de RILES del que utiliza actualmente ambas plantas analizadas. Debido que el DAF es un tratamiento de flotación por aire disuelto esto no genera una eficiencia máxima lo que provoca una escasa reutilización de los líquidos utilizados a lo largo del proceso productivo en cuanto el sistema de tratamiento es biológico hídrico.

2.1.4.-Proceso DAF para tratamiento de RILES Utilizado por ambas plantas procesadoras analizadas.

La flotación por aire disuelto (DAF) se utiliza principalmente para la remoción y/o eliminar sólidos suspendidos y coloidales por flotación que se da de forma ascendente al disminuir su densidad aparente (Wang et al., 2005). El líquido de alimentación es el agua residual industrial que se introduce en un tanque de presurización, donde se puede saturar bajo una presión entre 2 - 6 atmósferas, el tiempo de retención es aproximadamente de 0.5 a 3 minutos que proporciona tiempo suficiente para la disolución de aire en agua residual a tratar. Desde el tanque de retención o presurización, el agua saturada se libera en la cámara de flotación mediante una válvula reductora de presión u otro dispositivo, con el fin que se minimice los efectos turbulentos de la despresurización. Por consiguiente, la repentina reducción de la presión en la cámara de flotación da como resultado la liberación de burbujas de aire microscópicas con un diámetro medio de 80 micras o más pequeño, que se adhieren a partículas suspendidas o coloidales en el agua de proceso en la cámara o columna de flotación, esto finalmente da como resultados aglomeraciones que, debido al aire arrastrado dan una gravedad especifica combinada neta menor que la del agua y provocan el fenómeno de flotación. El tiempo de retención en la columna de flotación suele ser entre 3 a 60 minutos según las características de efluente generado en diferentes procesos y del rendimiento de la unidad de flotación (Shammas & Bennett, 2010; Wang et al., 2005).[16]

2.1.5.-Propuestas y/o estrategias de mitigación para tratamiento de residuos líquidos vertidos al mar.

Digestión Anaeróbica.

Su función mediante bacterias sin oxígeno degrada las grasas y/o proteínas en un reactor sellado, trasformando la materia orgánica en biogás (metano), esto provoca una reutilización para optimizar los procesos en las calderas o electricidad de la planta, este tratamiento genera menos lodos debido a estabilizadores, sin químicos de alto costo.

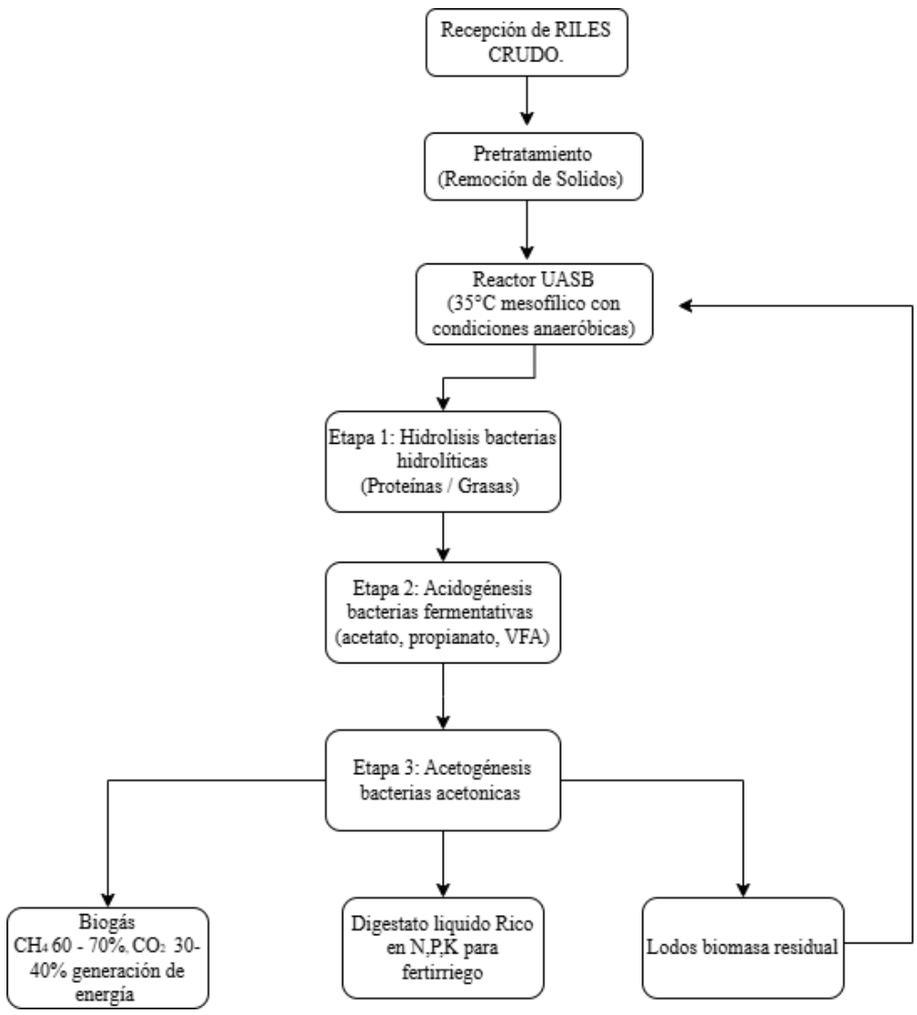

Figura 6 procesos para digestión anaeróbica elaboración propia con apoyo de herramienta de inteligencia artificial.

Biorreactor de membranas:

Su función mediante lodos activas aeróbicos más membranas ultrafinas retiene los sólidos y bacterias, este proceso combina el proceso biológico de lodos activados con filtración de membrana, es utilizada para tratar aguas de alta carga orgánica. El sistema tiene como núcleo un reactor biológico donde los microorganismos degradan la materia orgánica, seguido de membranas que retiene la biomasa y partículas, esto produce un permeado clarificado del efluente sin necesidad de la utilización de sedimentadores secundarios, este método tiene una gran optimización a nivel de economía circular debido a la reutilización del efluente utilizado durante el proceso de producción por que puede volver a reutilizarse en el mismo proceso o para riego, puede ser utilizado como pretratamiento.

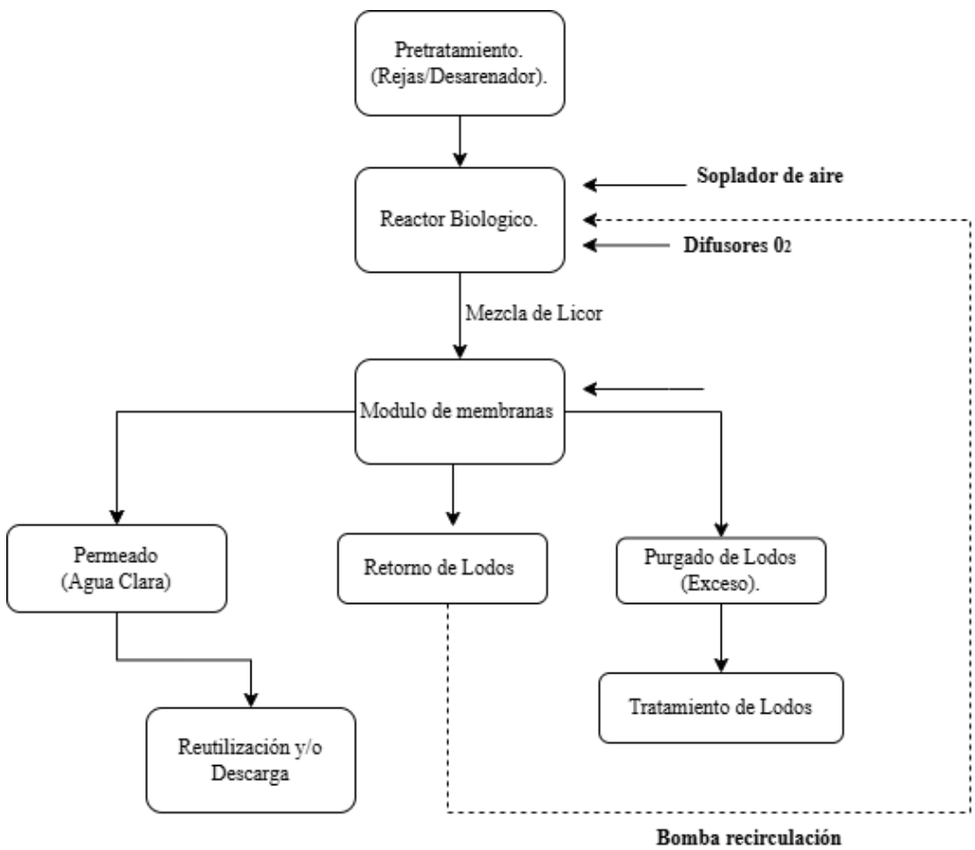

Figura 6 procesos para biorreactor de membranas elaboración propia con apoyo de herramienta de inteligencia artificial.

Hibrido anaerobio más MBR.

Este método es la combina la digestión anaeróbica con filtración por membranas para tratar los efluentes de residuos industriales líquidos con alta carga orgánica, su funcionamiento se destaca por las bacterias anaeróbicas que degradan la materia orgánica en un reactor sellado produciendo biogás y reteniendo a su vez sólidos y biomasa con membranas esto evita la sedimentación y logra un permeado clarificado del efluente a incluye la recirculación de los lodos, aireación mínima para el control del pH al igual que la reducción de olores.

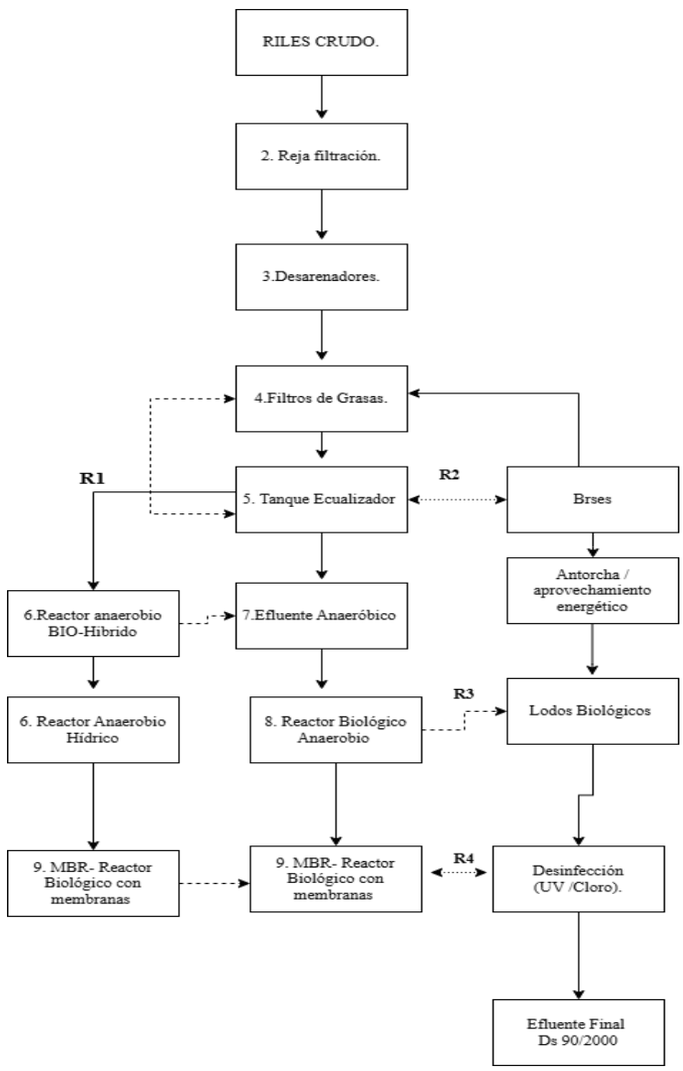

Figura 8 de procesos para digestión anaeróbica más biorreactor de membrana elaboración propia con apoyo de herramienta de inteligencia artificial.

Según lo analizado este es el sistema más viable en tema de mitigación y sostenibilidad, debido a que al utilizar los dos sistemas avanzados para el tratamiento de los desechos líquidos de las plantas procesadoras, genera una mayor optimización de los procesos de tratamiento, debido a que combina un proceso biológico y una separación por membranas esto lo hace amigable con las comunidades aledañas y el medio ambiente por la alta calidad en reutilización que se logra tratar el residuo esto logra un menor impacto al momento de ser vertido el efluente al cuerpo receptor marino

3. IDENTIFICAR LA PROBLEMTICA AMBIENTAL Y SOCIAL DERIVADA DE LA GESTIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS DE RILES EN LA COMUNA DE LOTA.

3.1 Introducción a la identificación de problemática ambiental y social en la comuna de lota.

Las plantas de procesamiento de aceite y harina de pescado ubicadas en Lota representan una problemática a nivel medio ambiental y social dentro de la comuna, debido a sus procesos industriales que al llevarse a cabo tienden a generar gastos en recursos hídricos y a su vez desechos que van directo al ecosistema marino y a la atmosfera [4]. La transformación del jurel para la obtención de sus derivados es debido a dos procesos: térmico y mecánico, estos procesos generan dos agentes contaminantes principales por descarga de desechos líquidos industriales estos al no ser tratados correctamente alteran el ecosistema marino y emisiones atmosféricas donde se encuentra material particulado fino MP2.5, MP10 estos agentes contaminantes de difícil control en materia medio ambiental. En este capítulo desarrollará un diagnóstico basado en la problemática que afecta la comuna, centrándose como prioridad en los efectos negativos que son producidos en materia ambiental y social debido a los agentes contaminantes derivados de los procesos productivos de la industria.

3.1.1 Problemática ambiental, contaminación atmosférica.

- Los procesos térmicos dentro de la industria tienen como eje central la combustión en calderas y secadores rotatorios, estos a medida que el proceso se desarrolla liberan partículas de polvo complejas (MP2,5/MP10), estas partículas están compuestas por carbono elemental, compuestos orgánicos volátiles (COV)y cenizas metálicas que se encuentran suspendidos días en la atmosfera.

3.1.2 Daños ambientales.

- Vegetación: disminuye la productividad vegetal
- Insecto/ herbívoros: Mortalidad insectívora, provocando una alteración en la polinización y control biológico natural, esto amplifica las plagas.
- Realimentación marina: Deposición oceánica trasfiere partículas al fitoplancton, alterando los ciclos de desarrollo del ecosistema marino.

3.1.3 Problemática Social derivada de Emisiones Atmosféricas.

La exposición directa o indirecta a contaminantes atmosféricos que son generadas por las actividades derivadas de las etapas donde se utiliza procesos térmicos y/o mecánicos produce daños a la calidad de vida y salud de los vecinos de estas plantas de procesamiento acuícola. Provocando enfermedades respiratorias, cardiovasculares, neurológicas que afectan a la población vulnerable establecida entre niños, mujeres embarazadas y ancianos, este grupo es de alto riesgo.

3.1.4. Problemática por descargas de Riles en la Comuna de Lota.

Derivado de esta problemática se combina dos factores negativos en materia ambiental a nivel de daño costero debido que tiene efecto directo sobre la comunidad que se emplaza en el sector y los ecosistemas marinos.

Los RILES de las plantas procesadoras de harina y aceite de pescado se generan principalmente de las etapas de cocción, prensado, centrifugado y evaporación, donde las grasas se arrastran al igual que las proteínas solubles, solidos en suspensión, detergente, trazas de metales desde los equipos y cañerías que se encuentran dentro de los procesos señalados. Estos líquidos obtenidos a través de los diferentes procesos productivos se descargan vía emisario submarino hacia la bahía de Lota fuera de la zona de protección litoral por parte de ambas plantas analizadas.

Las cargas orgánicas de solidos en suspensión, solidos sedimentados totales y los nutrientes tales como: fosforo, favorecen a la eutroficación: proliferación de fitoplancton y algas que consumen el oxígeno disuelto durante la noche, generando hipoxia y en casos extremos, anoxia en el fondo marino. Esto provoca mortalidad de las comunidades de invertebrados, equinodermos, pequeños crustáceos y reduce la diversidad de especies alterando redes tróficas y de productividad. La presencia de compuestos de fenólicos y grasas también forman capas superficiales que dificultan el intercambio gaseoso agua – atmosfera y afectan el comportamiento de peses provocando la desorbitación, cambio de hábitat, menor reproductividad.

Podemos decir que los procesos productivos liberan contaminantes que alteran químicamente, reducen oxígeno y promueven bioacumulación, exacerbados por descargas vía emisario submarino. Esto confirma la necesidad de fortalecer la fiscalización. [2]

3.1.6 Problemática social derivada descargar de RILES.

Socialmente, la contaminación por RILES impacta a una comunidad que depende de la pesca artesanal, marisqueo y actividades ligadas al borde costero. La degradación del fondo marino,

disminución de recursos bentónicos se traducen en menor capturas, perdida de zonas tradicionales de extracción y reducción de ingresos para los pescadores, buzos y recolectores de orilla dentro de la comuna. Esto refuerza el desempleo estructural y la precariedad laboral en Lota, donde ya existe una historia de crisis productiva. El riesgo sanitario derivado de olores que desprende el tratamiento de RILES, al igual que las enfermedades que se pueden ver enfrentadas las comunidades aledañas al borde costero como: Gastroenteritis, dermatológicas, respiratorias y cancerígenos derivado a los metales pesados. Nos podemos dar cuenta el impacto negativo que tiene la descarga de RILES al no ser tratados bajo la norma correspondiente. [15].

Se puede señalar en este capítulo que la gestión inadecuada de emisiones atmosféricas y descarga de RILES en la industria pesquera de producción de harina y aceite de pescado genera una problemática ambiental y social, siendo esta ultima la más crítica debido al impacto directo a las comunidades aledañas a estas plantas que se ven afectas sin discriminación alguna, provocando enfermedades antes señaladas como gastroenteritis, dermatológicas, respiratorias y riesgos de cancerígenos por exposición crónica a metales y material particulado fino, a su vez la reducción de pesca artesanal, calidad de vida y economía local que depende de la pesca.

GARANTIZAR UNA GESTIÓN AMBIENTAL A TRAVEZ DE LOS AÑOS.

El pilar fundamental para que una gestión ambiental sea duradera a través de los años es la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente, esto solo se lleva a cabo con estrategias de mitigación sostenibles e implementación de políticas gubernamentales y empresariales que garanticen la eficiencia en sus procesos productivos, implementando nuevas tecnologías amigables para el medio ambiente y las comunidades aledañas a estas plantas procesadoras. Asiendo parte del proceso a la comunidad a través de la participación ciudadana con instancias para el dialogo entre empresa y comunidad siendo los organismos públicos los intermediarios.

De igual manera fortalecer las normativas medio ambientales en el marco regulatorio al promover más fiscalizaciones por parte de los entes públicos ambientales al igual que promover la capacitación y concienciación.

Para mejorar su desempeño ambiental, la organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional. Al establecer y mantener el sistema de gestión ambiental, la organización debe considerar el conocimiento de su contexto. [10].

CONCLUSIÓN

El presente proyecto de trabajo de titulación permitió realizar un análisis integral utilizando metodología mixta analizando cuantitativa y cualitativamente los datos e información extraída para la realización del presente análisis de la gestión ambiental de las emisiones atmosféricas y descargas de Riles derivadas de la industria de procesamiento de harina y aceite de pescado en la comuna de Lota, dentro de este proyecto se analizan dos temas específicos: descargas de residuos industriales líquidos a cuerpo receptor marino y emisiones atmosféricas su impacto a nivel medio ambiental y social. A partir de la recolección de datos de las plataformas oficiales del Ministerio de Medio Ambiente SNIFA Y SINCA por el periodo de cinco años desde Agosto 2020 – Agosto 2025, durante el análisis de estos datos se puedo comprobar si las empresas monitoreadas cumplían con los lineamientos Normativos de la Ley Medio Ambiental Chilena, logrando identificar en materia de calidad de aire la gran brecha en el cumplimiento de limites permisibles para material particulado 10 (MP10) y material particulado fino 2,5 (MP 2,5). Esto nos indica el incumplimiento del Decreto Supremo N°12/2011, esto nos permite realizar mejoras en la gestión ambiental dentro de la comuna, debido a que la comuna de Lota es un sector productivo industrial en materia de plantas procesadoras de harina y aceite de pescado en la región del Biobío.

En emisiones atmosférica el análisis realizado demostró un incumplimiento reiterado a la normativa ambiental para calidad de aire, evidenciando el incumplimiento en el Decreto Supremo N°12/2011, para las concentraciones de contaminantes MP 10 y MP 2,5 los límites máximos se establen en los periodos invernales, esto nos indica la problemática a lo que se ven afectados los habitantes de esta comuna debido a que los meses de alta productividad de las plantas procesadoras se desarrollan en invierno reuniendo varios factores negativos para la calidad del aire debido que en la temporada invernal, la calefacción domiciliaria cumple un papel importante en las emisiones atmosféricas que afectan a la comuna al igual que los procesos de producción de las plantas pesqueras tiene un incrementó en esta época estacionaria, agravando las condiciones meteorológicas y la calidad del aire esto provoca graves repercusiones a nivel medio ambiental y social dentro de la comuna. La persistencia de estos episodios de aumento exponencial de material particulado genera la necesidad de establecer medidas de mitigación urgente dentro de la comuna, más allá de lo normativo.

Las descargas de residuos industriales líquidos (RILES), según los datos de monitoreo obtenidos en la plataforma de la SNIFA y la realización de las tablas de limites permisibles, nos permitió verificar el cumplimiento por parte de las dos empresas procesadoras analizadas y comparadas con la tabla N|°5 del Decreto Supremo N°90/2000,

nos indicó el cumplimiento de la normativa ambiental excepto en el año 2020 en el mes de noviembre para el parámetro de índice de fenol que excedió el límite establecido en el D.S 90/2000 en un 1.13mg/L. esto nos indica el cumplimiento de la normativa ambiental chilena para descargas de residuos industriales líquidos fuera de la zona limite protegida. Aun así en comparación con la normativa internacional de la Agencia de protección ambiental de Estados Unidos (EPA), nos indica que la normativa Chilena es deficiente en esta materia, debido a su poca exigencia a las empresas al momento de verter sus residuos líquidos al cuerpo receptor marino, cada señalar que las empresas analizadas si cumplen con los establecido dentro de los limites permisibles de la normativa ambiental chilena, pero aun así están al debe, debido al ser menos exigentes con los parámetros a descargar continua generando impactos en el ecosistema marino receptor. Esta situación nos indica que las regulaciones y normativa deben fortalecerse en esta materia, para poder lograr un menor impacto dentro de los ecosistemas afectados a nivel medio ambiental.

El proyecto de titulación permitió proponer estrategias de mitigación sostenible a largo plazo siendo propuestas amigables para el medio ambiente y las comunidades aledañas a estas plantas, estas estrategias se encuentran orientadas a la reducción de contaminantes atmosféricos para mejorar la calidad de aire entro de la comuna, y a la perfeccionar el tratamiento de residuos líquidos industriales, proponiendo tecnologías limpias y sostenibles que son utilizadas a nivel internacional por países lideres en materia medio ambiental.

Después de lo analizado se puede comprender que la gestión ambiental en la comuna de Lota es deficiente y que la problemática no solo afecta al medio ambiente es un problema social que arrastra años de invisibilización este tema no se puede tomar a la ligera. La implementación integral de un sistema de gestión ambiental basado en la ISO 14.001:2015 por parte de la municipalidad de Lota puede hacer que la gestión ambiental dentro de la comuna mejore considerablemente creando un modelo sostenible en el tiempo debido a sus beneficios tales como mejora de la gestión ambiental, cumplimiento legal, marco para la sostenibilidad. La gestión ambiental dentro de la comuna de Lota realizaría un cambio significativo en la relación de las comunidades y las industrias pesquera.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.

[1]. *Ministerio del Medio Ambiente año1994. Ley 19.300 sobre bases generales del Medio Ambiente.* *2. Ley 19300.pdf*

[2]. *Ministerio del Medio Ambiente (2000). Decreto Supremo N°90/2000: Norma de emisiones para la regulación de contaminantes asociados a descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.* Microsoft Word - NORMA DE EMISION DS 90.doc

[3] *Cartes Montory, A. 2018, (La cuidad del hollín), Desarrollo industrial y deterioro ambiental en la cuenca del carbón. Historia 396, 8(2), 27-53.* "La Ciudad Del Hollín". Desarrollo Industrial Y Deterioro Ambiental En La Cuenca Del Carbón | Cartes Montory | Historia 396

[4] *Pradenas, E& Rudolph, A (1989). comparación del impacto ambiental en la bahía de concepción producido por residuos de las plantas de harina, aceite y congelado. Biología pesquera 18,115-122* Comparación del impacto ambiental en la Bahía de Concepción producido por los residuos de las plantas de harina, aceite y congelados | Biología Pesquera

[5]. *Fraja Franipane, E., Blanco, H., López, A., et al (1993). Saneamiento de la cuenca hidrográfica del Río Biobío y del área costera adyacente: estudio de prefactibilidad. Santiago, Chile: Universidad de Concepción.* Saneamiento de la cuenca hidrográfica del Río Biobío y del área costera adyacente: estudio de prefactibilidad

[6]. *Ministerio del Medio Ambiente año 2011. Decreto supremo N°12/2011: establece norma primaria para calidad el aire para material particulado fino 2,5.* Decreto 12, MEDIO (2011)

[7]. *Diario Concepción (25 de junio 2025) por Edgardo Mora. Sector pesca fue principal factor de crecimiento PIB del Biobío en primer trimestre 2025*. Sector pesca fue principal factor de crecimiento del PIB del Biobío en primer trimestre 2025 .

[8]. *Superintendencia del medio ambiente, Sistema Nacional de información de fiscalización ambiental (SNIFA), Monitoreo de descargas de Riles.* SNIFA - Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

[9]. *Ministerio del Medio Ambiente, Sistema nacional de monitoreo para la fiscalización de la calidad del aire.* *https://sinca.mma.gob.cl/index.php/*

[10]. *Organización internacional (2015). ISO 14.001:2015 Sistema de gestión ambiental.* ISO 14001:2015(es), Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso

[11]. *Sánchez, L., & Reyes, O. (2015). Medidas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en América Latina y el Caribe: una revisión general. CEPAL.* *https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/889969d0-e5a0-48cf-a01d-54432324a595/content*

[12]. *U.S Environmetal Protection Agency. Año 1994 40 CFR Part 408.* *https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-N/part-408*

[13]. *U.S. Environmetal Protection Agency Año 2024. 40 CFR Part 60.* *https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-C/part-60*

[14] *Ministerio de Medio Ambiente 2019. Plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas del gran concepción metropolitano (D.S N°6/2018)* Decreto 6, MEDIO (2018)

[15] *Romero Julio. Departamento de ingeniería Química, Universidad de Santiago de Chile.*

http://ambiente.usach.cl/jromero/imagenes/MECESUP/Curso_MECESUP-Riles.pdf

[16] Bermejo H.M. 2018 evaluación del sistema DAF, para la eliminación de material suspendido en aguas industriales lácteas , trabajo título, obtención de titulo para ingeniero ambiental, Universidad católica de cuencas.

https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/987562ff-5745-48c6-a708-7f75421eeec3/content

ANEXOS

Términos Relevantes

1. **Material Particulado**: Mezcla de partículas sólidas y gotas liquidas que se encuentran en el aire.
2. **Contaminantes atmosféricos**: Toda sustancia introducida directa o indirectamente en la atmósfera por la actividad humana, cuya presencia pueda tener efectos nocivos o implique riesgos a la salud de las personas o medio ambiente.
3. **Emisiones atmosféricas**:
4. **Descargas de RILES**: Residuos Líquidos industriales que son resultado de los procesos productivos. Estas descargas se caracterizan por tener elevadas concentraciones de contaminantes como grasas, aceites, etc.
5. **Industria pesquera**: Actividad económica del sector privado que se dedica a la pesca de productos de origen marinos para consumo humano o materia prima para otros procesos
6. **Proceso productivo:** Conjunto de actividades y procedimientos que trasforman materias primas en bienes o servicios.
7. **Parámetros:**
8. **Norma de calidad de aire:** Estándares establecidos para garantizar que el aire cumpla con los niveles establecidos.
9. **Material particulado 10**: Partículas inhalables que tienen diámetros 10 micrómetros.
10. **Material particulado fino 2,5:** Partículas inhalables finas que tiene diámetro de 2,5 micrómetros y menor tamaño.
11. **Dióxido de azufre (SO2):** Gas incoloro, irritante y toxico, producido principalmente por la combustión de combustibles fósiles y tiene importantes efectos en la salud y el medio ambiente.
12. **Óxido de nitrógeno (NOx):** Compuesto gaseoso inorgánicos que contiene enlaces entre nitrógeno y oxígeno.
13. **Monóxido de carbono (CO):** Gas incoloro, inoloro que se produce por combustión incompleta del combustible.
14. **Limites permisibles:** En la norma chilena se refiere a los valores máximos permitidos para la exposición a agentes contaminantes.
15. **Estrategias de mitigación ambiental**: Las estrategias de mitigación ambiental son acciones diseñadas para reducir o atenuar los impactos ambientales ya se están produciendo en un proyecto, proceso productivo o actividad.
16. **Digestión anaerobia:** Proceso por el cual microorganismos descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno.
17. **Problemática social:** Condición o circunstancias desfavorables que afectan a un grupo especifico dentro de la sociedad**.**
18. **Carga orgánica:** Cantidad de materia orgánica presente en el agua esta se deriva de los desechos humanos y/o residuos industriales.

19. **Sostenibilidad:** Capacidad de satisfacer las
20. **Ecosistema Marino**: Entorno natural que se desarrolla en océanos y mares, donde interactúan organismos marinos.
21. **Impacto ambiental:** Alteración del medio ambiente causado por actividades humanas, se pueden ser positiva o negativa, esta se mide a través de la evaluación de impacto ambiental.
22. **Normativa EPA**: Agencia reguladora de protección ambiental en los Estados Unidos.
23. **Filtros colectores:** Dispositivos diseñados para eliminar partículas contaminantes del aire en entornos de producción industrial.
24. **Modelo DAF:** Tratamiento de riles es una tecnología que combina la flotación por aire disuelto con sistemas de coagulación-floculación
25. **Efluente:** Él es una corriente de agua que fluye desde un cuerpo de agua más grande, como un lago o una laguna. En el contexto ecológico y ambiental moderno, el termino tiene una connotación más amplia referido a aguas residuales ya tratadas o no que se descargan en el medio ambiente.
26. **Recurso Hídrico:** Fuentes de agua que pueden ser utilizadas por el ser humano, se denominan recursos hídricos a la totalidad del agua disponible o potencialmente disponible, en cantidad y calidad suficiente.

ANEXOS TABLAS MEDICIÓN PARAMETROS DESCARGAS DE RILES.

Tabla de datos monitoreo RILES año 2020.

Plantas Monitoreo 2020	Norma	Parámetros Medidos	Unidad	Agosto	Noviembre	Diciembre
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	3.4	1.3	1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.005	0.005	0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.63	0.85	0.89
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	índice Fenol	mg/L	0.288	2.13	0.024
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.313	0.032	0.011
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.1	0.2	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sed.	ml/L/h	8	4.5	0.2
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sus T	mg/L	162	114	14
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.002	0.099	0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	6.98	7.62	6.93
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	6.94	6.86	7.75
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	6.99	6.7	6.69
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	18.91	15.48	21.31
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	24.84	16.88	18.31
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	23.88	17.94	17.69
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L		5	5
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L		0.01	0.253
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L		0.025	0.058
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L		0.005	0.005
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L		0.8	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L		0.008	0.031
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad		8.6	7.19
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L		0.01	0.011
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentados	ml/L/h		0.4	0.1
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T	mg/L		17	11
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L		0.08	0.11
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C		21.28	17.84
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L		5	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L		0.178	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L		0.042	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L		0.005	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L		0.8	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L		0.018	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad		7.58	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L		0.01	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sed.	ml/L/h		0.1	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L		8	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L		0.153	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C		13.75	

Tabla 1, para monitoreo año 2020 se presentan datos planta 1 y 2 de procesamiento de harina y aceite de pescado para concentraciones mensuales elaborada con datos obtenidos en plataforma del gobierno de chile SNIFA.)

Tabla de datos monitoreo RILES año 2021.

Empresa, Monitoreo 2021	Norma	Parámetros medidos	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr	May.	Jun.
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	3.6	1	4.3	5.53	5	1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.005	0.005	0.039	0.056	0.063	0.068
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L					0.18	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Arsénico	mg/L					0.001	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cadmio	mg/L					0.001	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cianuro	mg/L					0.02	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Hexavalente	mg/L					0.01	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L					0.005	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Estaño	mg/L					0.05	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.52	0.79	0.08	0.79	0.91	0.59
Planta, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos T,	mg/L					5	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos V..	mg/L					0.1	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	índice Fenol	mg/L	0.386	0.002	0.002	0.28	0.002	0.002
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.01	0.001	0.03	0.051	0.01	0.018
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Mercurio	mg/L					0.001	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Molibdeno	mg/L					0.005	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Níquel	mg/L					0.007	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L					0.01	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Selenio	mg/L					0.005	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sulfuro	mg/L					0.1	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sed.	ml/L/h	1	0.2	4	2.5	1.5	0.7
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sus T	mg/L	50	8	74	86	44	31
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.042	0.108	0.175	0.098	0.065	0.037
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	8.07	6.93	6.91	7.32	8.8	7.51
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	8.12	7.36	7.39	7.5	7.85	7.61
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	6.95	7.3	6.5	7.51	7.92	7.69
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	17.9	15.4	17	22.9		13.7
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	18.3	14.9	18	21.2		13.6
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	16.4	13.9	19	21.5		13.1
Planta, Descarga 2	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	5	5	14	142	14	26
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.307	0.01	0.017	0.14	0.017	0.017
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.005	0.013	3	0.011	0.011	0.011
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.005	0.017	0.024	0.024	0.024	0.024
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.8	1.05	0.682	0.697	0.678	0.656
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.02	0.003	0.033	0.033	0.033	0.033
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.75	7.82	8.07	7.81	8.12	7.73
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.01	0.01	0.012	0.012	0.012	0.012
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sed.	ml/L/h	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.3
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sus. T.	mg/L	13	16	36	15	22	15
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.063	0.03	0.006	0.142	0.006	0.006
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	21.07	19.35	18.17	23.36	26.67	18.9
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L		5	14	14	14	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L		0.01	0.046	0.017	0.017	

Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L		0.005	0.011	0.011	0.011	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L		0.013	0.061	0.024	0.024	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L		0.77	1.242	0.654	0.678	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L		0.004	0.083	0.033	0.033	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad		8.06	8.07	8.04	8.12	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L		0.01	0.012	0.012	0.012	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentados	ml/L/h		0.2	0.2	0.2	0.2	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L		25	20.3	21	22	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L		0.029	0.063	0.042	0.006	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C		27.43	23.98	27.95	26.67	

Planta Monitoreada 2021	**Norma**	**Parámetro Medido**	**Unidad**	**Jul.**	**Ago.**	**Nov.**	**Dic.**
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	1	1	1	1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.005	0.015	0.055	0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.65	0.43	0.76	0.92
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.001	0.073	0.004	0.06
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sed.	ml/L/h	0.1	0.2	0.2	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sus T	mg/L	12	9	7	9
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.011	0.138	0.023	0.026
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.69	7.58	7.9	6.79
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.99	7.69	8	6.95
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	8.13	7.63	7.9	7.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	14.2	14.1	13.9	16.7
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	15.1	13.4	14	17
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	15.3	13.2	14.2	17.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceite y grasas	mg/L				1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L				0.018
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L				0.89
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice fenol	mg/L				0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Magnesio	mg/L				0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L				0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Solidos Sed	ml/L/h				0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Solidos S. T	mg/L				6
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L				0.012
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C				19.8
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L			14	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L			0.017	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L			0.011	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L			0.024	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L			0.664	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L			0.033	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad				
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L			0.012	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sed.	ml/L/h			0.2	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sus. T.	mg/L			101	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L			0.006	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C			24.18	

Tabla 2, para monitoreo año 2021 se presentan datos planta 1 y 2 de procesamiento de harina y aceite de pescado para concentraciones mensuales elaborada con datos obtenidos en plataforma del gobierno de chile SNIFA.

Tabla de datos monitoreo de RILES año 2022.

Planta Monitoreada 2022	Norma	Parámetros Medidos	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceite y Grasas	mg/L	5	5	5	5	5	2.62
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.112	0.012	0.087	0.087	0.005	0.071
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.05	0.37	0.78	0.35	1.14	0.75
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio						0.157	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Arsénico						0.002	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cadmio						0.001	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo hexavalente						0.01	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cianuro						0.04	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo total						0.005	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Estaño						0.05	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos T.						5	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos V.						0.1	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	índice Fenol	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.166	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.017	0.007	0.019	0.036	0.005	0.028
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Mercurio						0.001	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Molibdeno						0.005	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Níquel						0.005	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Plomo						0.01	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1	0.1	0.5	4.5	0.5	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	22	15	35	97	29	27
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.064	0.002	0.066	0.076	0.019	0.077
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceite y grasas				5	5		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre				0.082	0.082		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro				0.83	0.89		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol				0.1	0.1		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso				0.008	0.029		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM				0.1	0.1		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Solidos Sedimentados				1.5	1.5		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Solidos Suspendidos T				5	50		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc				0.043	0.076		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.66	7.9	8.26	8.4	8.71	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.72	7.8	7.32	7.96	8.15	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.84	7.9	8.09	8.46	8.01	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	15.5	15.6	27	27.12	17.65	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	15.4	15.7	25.1	26.5	12.66	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	14.2	15.2	22.8	26.74	20.17	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	14	5	5.5	5	1	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.454	0.279	0.321	0.213	0.26	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.011	0.062	0.087	0.012	0.034	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.024	0.005	0.005	0.005	0.005	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.652	1.02	0.86	0.36	1.67	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.033	0.006	0.002	0.001	0.002	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.8	7.47	7.83	8.24	7.56	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.012	0.01	0.01	0.01	0.01	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.2	1.1	0.4	0.1	0.1	

Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	39	115	27	13	9	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.006	0.07	0.061	0.002	0.028	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	23.3	23.67	27.7	22.7	18.82	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	14		5		1.82	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.017		0.068		0.533	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.011		0.024		0.071	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.024		0.005		0.005	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.69		0.69		1.38	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.033		0.011		0.006	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.67		7.95		8.07	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.012		0.01		0.01	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.2		0.3		0.1	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	15		13		10	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.006		0.04		0.061	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	23.08		19.62		22.56	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.2					
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	39					
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.2					
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	15					

Planta, Monitoreada 2022	**Norma**	**Parámetro Medido**	**Unidad**	**Jul.**	**Ago.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	1	1	1		1.67
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.006	0.0005	0.144		0.041
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.14	0.91	0.84		1.12
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol	mg/L	0.1	0.1	0.1		0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.009	0.001	0.307		0.025
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.1	0.1	0.1		0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1	0.2	0.4		0.5
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	5	5	30		26
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.037	0.002	0.096		0.032
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.33	7.81	7.67	7.52	7.99
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.38	7.92	8.03	7.81	8.12
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.44	7.55	7.98	7.83	8.01
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	12.3	16.1	13.11	14.1	12.61
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	11.7	16.4	13.21	14.3	13.94
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	11.9	15.8	13.33	14.8	16.82
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	1			1	1
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.222			0.3	0.496
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.045			0.0005	0.073
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.005			0.0005	0.02
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.71			0.69	0.7
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.037			0.044	0.005
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	8.17			8.22	7.84
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.022			0.012	0.03
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1			1.3	0.1
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T	mg/L	7			15	17
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.074			0.058	0.005
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	22.91			16.73	18.2

Tabla 3, para monitoreo año 2022 se presentan datos planta 1 y 2 de procesamiento de harina y aceite de pescado para concentraciones mensuales elaborada con datos obtenidos en plataforma del gobierno de chile SNIFA.

Tabla de datos monitoreo RILES año 2023.

Planta, Monitoreada 2023	Norma	Parámetro Medido	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	4	1	5.08	4.3	6.5
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio						0.977
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Arsénico						0.004
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cadmio						0.001
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cianuro						0.02
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.223	0.298	0.15	0.105	0.069
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.49	1.98	1.4	1.23	1.31
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Hexavalente						0.01
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total.						0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Estaño						0.05
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos T.						5
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos V.						0.1506
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Mercurio						0.001
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol	mg/L	0.1	0.1	0.18	0.1	0.105
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.007	0.012	0.04	0.023	0.045
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Molibdeno						0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Níquel						0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Plomo						0.02
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.1	0.1	0.56	0.18	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Selenio						0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sulfato						0.1
. Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.3	0.1	2	0.58	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T	mg/L	104	71	249	153	154
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.157	0.152	0.12	0.067	0.152
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.53	7.8	7.31	7.66	7.8
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.5	7.68	7.29	7.19	7.71
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.54	7.74	7.42	7.24	7.69
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	19.5	15.2	18.5		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	19.8	16.2	18.3		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	19.2	15.2	17.9		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día		29819	26984		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día		19575	22607		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día		6009	30167		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	1	1	0.23		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.522	0.085	0.379		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.058	0.109	0.0005		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.02	0.02	0.0001		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.67	0.91	0.02		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.005	0.005	0.1		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	8.25	7.87	8.14		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.03	0.03	0.03		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	4.1	0.8	0.1		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	33	17	7		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.005	0.005	0.2755		
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	21.03	24.21	28.36		

Planta, Monitoreada 2023	Norma	Parámetro Medido	Unidad	Jun.	Jul.	Nov.	Dic.
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	3.98	0.5	2.39	39.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.014	0.17	0.119	0.108

Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.38	1.24	1.17	1.3
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.003	0.011	0.034	0.59
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.39	0.1	0.24	0.59
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1	0.1	0.6	0.8
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	9	13	128	164
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.017	0.161	0.089	0.102
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	22368	20988	21128	33069
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	25410	27052	33309	15991
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	28374	14510	17618	19679
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	18.5	13.9	21.6	16.9
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	17.5	14.3	22.4	17.6
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	17.1	14.7	22.1	17.5
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.67	8.41	0.16	7.59
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.64	8.09	7.91	7.6
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.63	7.51	7.51	7.77
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceite y Grasas				1.2	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre				0.122	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro				2.35	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol				0.1	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso				0.056	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM				0.6	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Solidos Sedimentados				0.3	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Solidos Suspendidos T				107	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc				0.08	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH				7.77	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	1		0.5	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.091		0.081	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.01		0.016	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.005		0.005	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.18		1.98	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.012		0.005	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	8.52		8.08	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.02		0.02	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1		0.1	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	10		17	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.03		0.043	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	23.12		18.27	

Tabla 4, para monitoreo año 2023 se presentan datos planta 1 y 2 de procesamiento de harina y aceite de pescado para concentraciones mensuales elaborada con datos obtenidos en plataforma del gobierno de chile SNIFA.

Tabla de datos monitoreo RILES año 2024.

Planta, Monitoreada 2024	Norma	Parámetro Medido	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	5	0.739	0.5	0.598	1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio						0.27
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Arsénico						0.002
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cadmio						0.002
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cianuro						0.02
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.111	0.117	0.155	0.026	0.119
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Hexavalente						0.01
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total						0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Estaño						0.05
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.72	0.99	0.85	0.84	0.71
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos Totales.						1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos V.						0.3609
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol	mg/L	0.1	00.1	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.032	0.024	0.118	0.008	0.026
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Mercurio						0.001
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Molibdeno						0.015
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Níquel						0.01
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH						7.4
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Plomo						0.02
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.32	0.14	0.22	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Selenio						0.005
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.2	0.1	0.3	0.1	3
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	37	14	24	7	300
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sulfuro						0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.083	0.106	0.246	0.121	0.13
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	1.76	7.91	7.79	7.89	8.2
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.55	7.75	7.85	7.91	7.99
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.66	7.8	7.8	7.86	7.54
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	16.7	16.5	15.8	14.5	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	17.3	16.9	15.9	14.2	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	17.8	17.8	16.1	13.8	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	32345	19655	26018	14878	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	25344	7222	33188	30134	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	12548	24679	30236	7400	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L			0.5	0.5	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L			0.325	0.011	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L			1.25	1.42	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol	mg/L			0.32	0.1	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L			0.054	0.005	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L			0.34	0.1	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h			0.3	0.1	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L			121	101	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L			0.355	0.063	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad			7.91	7.85	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad			7.88	7.89	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad			7.86	7.92	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C			16.7	14.8	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C			16.8	14.8	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C			16.4	15.4	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día			26018	30134	

Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día			33188	6990	
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día			30236	20163	
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.541
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.253	0.556	3.09	0.021	0.152
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.1	0.1	0.336	0.089	0.138
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.016	1.88	1.47	1.1	1.32
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.02	0.141	0.049	0.012	0.01
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.16	7.84	8.13	8.01	8.25
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	7	12	38	35	6
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.1	0.3	0.404	0.079	0.124
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	20.23	19.63	21.11	21	18.25

Planta Monitoreada 2024	**Norma**	**Parámetro**	**Unidad**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Aceites y Grasas	mg/L	0.5	0.83	3		0.5	0.6
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Cobre	mg/L	0.07	0.098	0.049		0.076	0.005
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Fluoruro	mg/L	0.3	0.55	1.5		1.5	1.56
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	índice Fenol	mg/L	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Manganeso	mg/L	0.069	0.036	0.019		0.063	0.006
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	SAAM	mg/L	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.8	0.1	0.4		0.2	0.1
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Sólidos Suspendidos T	mg/L	186	137	32		33	80
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Zinc	mg/L	0.296	0.116	0.074		0.093	0.039
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	pH	Unidad	7.94	7.95	6.82		7.85	8.17
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	pH	Unidad	8.01	8.1	7.31		7.88	8.2
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	pH	Unidad	7.99	7.92	7.11		7.98	8.24
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Temperatura	°C	17.3	15.9	7.46		16.71	16.19
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Temperatura	°C	17.31	16	17.6		16.93	16.23
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Temperatura	°C	17.32	15.4	17.9		16.96	16.5
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Caudal	m3/día	14491	19181	21930		11055	23595
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Caudal	m3/día	23530		25931		29422	12836
Planta 1, Punto Descarga	DS 90	Caudal	m3/día	13544	21306	20082		24649	6161
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Aceites y Grasas	mg/L	0.5	0.5		0.56	0.76	1.2
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Aluminio	mg/L	0.02	0.02		0.205	0.02	0.02
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Cobre	mg/L	0.009	0.006		0.016	0.005	0.005
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Cromo Total	mg/L	0.005	0.005		0.005	0.005	0.005
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Fluoruro	mg/L	0.51	1.6		0.89	1.49	1.42
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Manganeso	mg/L	0.002	0.006		0.008	0.003	0.002
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	pH	Unidad	7.81	7.49		7.59	7.69	7.77
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Plomo	mg/L	0.02	0.02		0.02	0.02	0.02
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	5	5		6	15	5
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Zinc	mg/L	0.028	0.058			0.01	0.019
Planta 2, Punto Descarga	DS 90	Temperatura	°C	16.78	9.29			11.3	14.04

Tabla 5, para monitoreo año 2024 se presentan datos planta 1 y 2 de procesamiento de harina y aceite de pescado para concentraciones mensuales elaborada con datos obtenidos en plataforma del gobierno de chile SNIFA.

Tabla de datos monitoreo RILES año 2025.

Planta Monitoreada 2025	Norma	Parámetro Medido	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	6.6	1.1	0.5	6.9
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.052	0.061	0.156	0.123
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.09	0.97	0.38	1.29
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Índice Fenol	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.017	0.03	0.107	0.088
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.15	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos	mg/L	28	26	5	36
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables.	ml/L/h	0.5	0.2	0.1	0.8
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.15	0.093	0.155	0.082
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.91	7.73	8.55	8.01
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.95	7.48	8.69	7.99
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.94	8.12	8.73	8.03
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	18.52	20.41	16.33	17.21
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	18.54	21.32	16.66	17.36
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	18.77	21.89	16.85	17.56
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	10021	31489	10909	21288
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	25426	27683	25830	33611
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día	21152	16827	34780	30389
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceite y Grasas	mg/L			0.5	14
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L			0.048	0.055
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L			1.22	1.16
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	índice Fenol	mg/L			0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L			0.009	0.013
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L			0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Solidos Sedimentados	mg/L			0.1	3
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Solidos Suspendidos T.	ml/L/h			11	94
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L			0.132	0.095
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad			7.96	8.01
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C			17.9	18.4
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día			25445	35010
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	0.5	0.5	4.2	0.5
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.02	0.02	0.239	0.293
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.012	0.009	0.117	0.005
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.005	0.005	0.005	0.005
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.08	1.58	1.54	0.54
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.012	0.016	0.021	0.01
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.36	7.7	7.7	7.5
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1	0.1	0.1	0.1
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	5	17	45	5

Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.064	0.06	0.132	0.015
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	17.89	17.7	20.57	21.3

Planta Monitoreada 2025	Norma	Parámetro Medido	Unidad	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	1	0.5	3.8	0.5
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.075			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Arsénico	mg/L	0.002			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cadmio	mg/L	0.002			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cianuro	mg/L	0.02			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.029	0.031	0.031	0.036
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Hexavalente	mg/L	0.01			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.005			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Estaño	mg/L	0.05			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	1.34	1.2	1.23	1.25
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos Totales	mg/L	1			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Hidrocarburos Volátiles	mg/L	0.1847			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	indicé Fenol	mg/L	0.1	0.1		
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.01	0.018	0.009	0.011
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Mercurio	mg/L	0.001			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Molibdeno	mg/L	0.009			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Níquel	mg/L	0.01			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.1			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.02			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	SAAM	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Selenio	mg/L	0.005			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.2	0.1	0.1	0.1
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	28	5	5	7
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Sulfuro	mg/L	0.1			
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.034	0.022	0.033	0.041
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.99		7.68	7.78
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.95		7.7	7.68
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	8.05		7.75	7.81
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C		18.46	17.7	17.8
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C		18.51	17.6	17.5
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C		18.11	17.4	17.8
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día		22266	6061	4670
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día		18152	12193	6989
Planta 1, Punto Descarga	D.S 90	Caudal	m3/día		7919	8361	5850
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aceites y Grasas	mg/L	0.74	1		0.5
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Aluminio	mg/L	0.02	0.045		0.567
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cobre	mg/L	0.005	0.038		0.005
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Cromo Total	mg/L	0.005	0.005		0.005
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Fluoruro	mg/L	0.97	0.39		0.47
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Manganeso	mg/L	0.002	0.008		0.017
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	pH	Unidad	7.63	7.67		7.54
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Plomo	mg/L	0.02	0.02		0.02

Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Sedimentables	ml/L/h	0.1	0.1		0.1
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Sólidos Suspendidos T.	mg/L	32	5		5
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Zinc	mg/L	0.01	0.025		0.01
Planta 2, Punto Descarga	D.S 90	Temperatura	°C	19.87	17.32		17.06

Tabla 6, para monitoreo año 2025 se presentan datos planta 1 y 2 de procesamiento de harina y aceite de pescado para concentraciones mensuales elaborada con datos obtenidos en plataforma del gobierno de chile SNIFA.