



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental



# MANUAL PARA LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL A LAS ACTIVIDADES DE PESCA Y ACUICULTURA

# MANUAL PARA LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL A LAS ACTIVIDADES DE PESCA Y ACUICULTURA

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA  
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N.º 603  
Jesús María, Lima-Perú.  
Teléfono: 204-9900  
www.gob.pe/oefa

## Consejo Directivo

Presidente: Juan Edgardo Narciso Chávez  
Consejera: Gloria Cadillo Ángeles  
Consejero: César Ortiz Jahn  
Consejero: John Ortiz Sánchez  
Consejero: Alberto Pinto Cáceres

## Gerencia General

Gerenta General: Miriam Alegría  
Coordinación y revisión: Patricia Izquierdo Quispe y Roxana Paz Cárdenas

## Elaboración de contenidos

Ingrid Sano Sánchez (consultora externa contratada por la GIZ)

## Equipo investigador y redactor

### Coordinación de Supervisión Ambiental en Pesca de la Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas

Oscar Alfredo Tapia Cajaleón  
Samuel Bernal Rojas  
José Guevara Del Águila  
Luis Antonio Montalvo Moreno  
Caroliz Gratelli Malaverri  
César Mateo Lama Alvarado

### Cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ

Liseth Díaz Vargas

## Equipo revisor de la Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas

Carmen Rosa Mora Donayre  
Edson Jhon Paico Huertas

## Oficina de Relaciones Institucionales y Atención a la Ciudadanía (ORI)

Jefa de la ORI: Irene Del Rosario Saldaña Cortez  
Coordinación editorial: Jorge Ramírez González Del Riego  
Corrección de textos y revisión de estilo: Roxana Villalba Garcés  
Diseño y diagramación: José Mendiola, Carla Ochoa Quisel  
Fotografías: Fredy Gonzalez Oré, Claudia Huaira, Archivo del OEFA

Primera edición  
Marzo 2025

El presente documento técnico ha sido elaborado con el apoyo de la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, a través del proyecto de cooperación triangular entre Chile, Perú y Alemania en fiscalización y cumplimiento ambiental.

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2025-02501

Con el apoyo de:



Implementada por  
**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Reservados todos los derechos.

Queda autorizada su reproducción y distribución con previa autorización y citando la fuente.

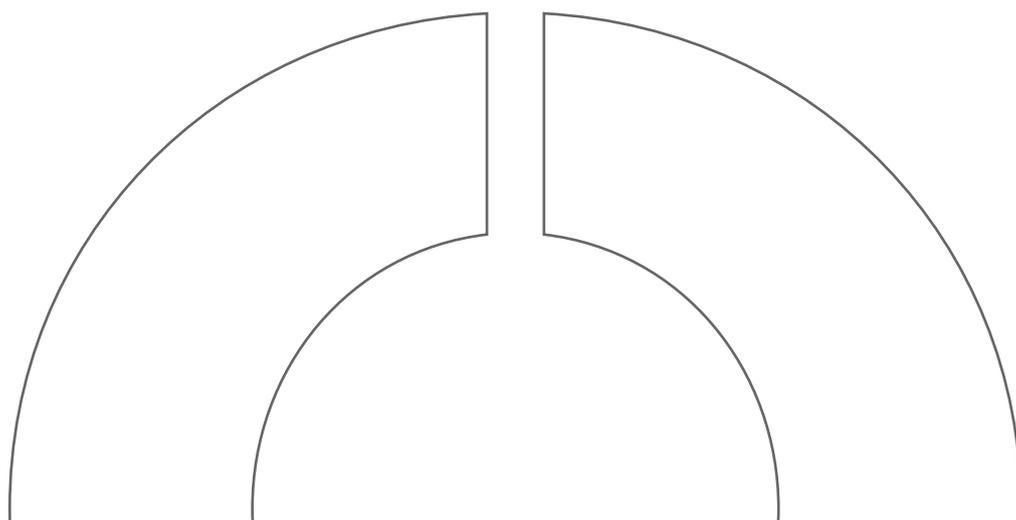
MANUAL PARA LA

**SUPERVISIÓN**

**AMBIENTAL A LAS**

**ACTIVIDADES DE**

**PESCA Y ACUICULTURA**



# ÍNDICE

<b>I. MARCO GENERAL</b>	9
<b>1.1. Introducción</b>	9
<b>1.2. Objetivo</b>	9
<b>1.3. Alcance</b>	9
<b>1.4. Marco legal</b>	10
<b>1.5. Lista de siglas</b>	11
<b>1.6. Términos y definiciones</b>	13
<b>II. OBLIGACIONES SUJETAS A LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL</b>	25
<b>III. PROCESAMIENTO INDUSTRIAL PESQUERO</b>	26
<b>3.1. Consumo humano indirecto</b>	26
<b>3.2. Consumo humano directo</b>	61
<b>IV. ACUICULTURA DE MEDIANA Y GRAN EMPRESA (AMYGE)</b>	117
<b>4.1. Suspendido/long line</b>	118
<b>4.2. Fondo/corrales</b>	127
<b>4.3. Jaulas</b>	132
<b>4.4. Estanquerías</b>	144
<b>4.5. Establecimientos especiales relacionados con los efluentes industriales</b>	153
<b>V. SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN LOS SUBSECTORES PESCA Y ACUICULTURA</b>	163
<b>5.1. Aspectos generales de la acción de supervisión</b>	163
<b>5.2. Planificación de la supervisión</b>	167
<b>VI. ANEXOS</b>	182
<b>6.1. Anexo 1. Normativas para efluentes industriales</b>	182
<b>6.2. Anexo 2. Normativa para emisiones industriales (chi)</b>	189
<b>6.3. Anexo 3. Parámetros actividades de los centros de producción acuícola (CPA)</b>	193
<b>6.4. Anexo 4. Casuística para la estimación del riesgo para el procesamiento industrial pesquero</b>	200
<b>6.5. Anexo 5. Estimación del riesgo (acuicultura)</b>	208
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	216

# TABLAS

<b>Tabla 1:</b>	Componentes técnicos del proceso de harina de alto contenido proteínico	27
<b>Tabla 2:</b>	Componentes técnicos de las etapas del tratamiento de los caldos de las prensas	29
<b>Tabla 3:</b>	Componentes técnicos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	30
<b>Tabla 4:</b>	Componentes técnicos de las etapas auxiliares	31
<b>Tabla 5:</b>	Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de harina de alto contenido proteínico	37
<b>Tabla 6:</b>	Aspectos e impactos ambientales de las etapas del tratamiento de los caldos de las prensas	38
<b>Tabla 7:</b>	Aspectos e impactos ambientales del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	39
<b>Tabla 8:</b>	Aspectos e impactos ambientales de las etapas auxiliares	40
<b>Tabla 9:</b>	Casuística relacionada con el proceso de harina de alto contenido proteínico	41
<b>Tabla 10:</b>	Casuística relacionada con las etapas del tratamiento de los caldos de las prensas	43
<b>Tabla 11:</b>	Casuística relacionada con el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	43
<b>Tabla 12:</b>	Casuística relacionada con las etapas auxiliares	44
<b>Tabla 13:</b>	Componentes técnicos del proceso de harina residual	46
<b>Tabla 14:</b>	Aspectos e impactos ambientales del proceso de harina residual	53
<b>Tabla 15:</b>	Casuística relacionada con el proceso de harina residual	55
<b>Tabla 16:</b>	Componentes técnicos del proceso de aceite de pescado	57
<b>Tabla 17:</b>	Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de aceite de pescado	60
<b>Tabla 18:</b>	Casuística relacionada con el proceso de aceite de pescado	60
<b>Tabla 19:</b>	Componentes técnicos del proceso de congelado	61
<b>Tabla 20:</b>	Aspectos e impactos ambientales del proceso de congelado	68
<b>Tabla 21:</b>	Casuística del proceso de congelado	70
<b>Tabla 22:</b>	Componentes técnicos del proceso de enlatado	72
<b>Tabla 23:</b>	Clasificación de las conservas por tipo de líquido de gobierno	79
<b>Tabla 24:</b>	Clasificación de las conservas por tipo de presentación	79
<b>Tabla 25:</b>	Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de enlatado	88
<b>Tabla 26:</b>	Casuística relacionada con el proceso de enlatados	95
<b>Tabla 27:</b>	Componentes técnicos del proceso de curado	96

<b>Tabla 28:</b>	Aspectos e impactos ambientales del proceso de curado	104
<b>Tabla 29:</b>	Casuística relacionada con el proceso de curado	105
<b>Tabla 30:</b>	Componentes Técnicos del Proceso de Concentrados Proteicos de Pescado	106
<b>Tabla 31:</b>	Aspectos e impactos ambientales del proceso de concentrados proteicos de pescado	113
<b>Tabla 32:</b>	Casuística relacionada al proceso de Concentrados Proteicos de Pescado	114
<b>Tabla 33:</b>	Clasificación de acuicultura de acuerdo con el tipo de sistema y ámbito	118
<b>Tabla 34:</b>	Componentes y actividades fiscalizables del proceso de cultivo mediante el sistema de suspendido/long line	119
<b>Tabla 35:</b>	Aspectos e impactos ambientales del cultivo mediante el sistema de suspendido/long line	124
<b>Tabla 36:</b>	Casuística relacionada con el cultivo mediante el sistema de suspendido/long line	125
<b>Tabla 37:</b>	Componentes y actividades fiscalizables del cultivo mediante el sistema de fondo/corrales	127
<b>Tabla 38:</b>	Aspectos e impactos ambientales del cultivo mediante el sistema de fondo/corrales	130
<b>Tabla 39:</b>	Casuística relacionada con el cultivo mediante el sistema de fondo/corrales	130
<b>Tabla 40:</b>	Componentes técnicos del proceso de cultivo mediante el sistema de jaulas	132
<b>Tabla 41:</b>	Aspectos e impactos ambientales del cultivo mediante el sistema de jaulas	141
<b>Tabla 42:</b>	Casuística relacionada con el proceso de cultivo mediante el sistema de jaulas	142
<b>Tabla 43:</b>	Componentes técnicos del proceso de cultivo mediante el sistema de estanquerías	144
<b>Tabla 44:</b>	Aspectos e impactos ambientales del cultivo mediante el sistema de estanquerías	150
<b>Tabla 45:</b>	Casuística relacionada con el proceso de cultivo mediante el sistema de estanquerías	152
<b>Tabla 46:</b>	Componentes técnicos del proceso de disposición de efluentes tratados	154
<b>Tabla 47:</b>	Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de disposición de efluentes tratados	157
<b>Tabla 48:</b>	Casuística relacionada con el proceso de disposición de efluentes tratados	158
<b>Tabla 49:</b>	Componentes técnicos del proceso de tratamiento y disposición final de efluentes (ZED Paita)	159
<b>Tabla 50:</b>	Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de tratamiento y disposición final de efluentes (ZED Paita)	161
<b>Tabla 51:</b>	Casuística relacionada con el proceso de tratamiento y disposición final de efluentes (ZED Paita)	162

# FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Diagrama de flujo del proceso de harina de alto contenido proteico	35
<b>Figura 2.</b>	Diagrama de flujo de planta de CHI	36
<b>Figura 3.</b>	Diagrama de flujo del proceso de harina residual	52
<b>Figura 4.</b>	Diagrama de flujo del proceso de aceite de pescado	59
<b>Figura 5.</b>	Diagrama de flujo del proceso de congelado	67
<b>Figura 6.</b>	Diagrama de flujo del proceso de enlatado línea cocido	84
<b>Figura 7.</b>	Diagrama de flujo del proceso de enlatado línea crudo	87
<b>Figura 8.</b>	Diagrama de flujo del proceso de curado	103
<b>Figura 9.</b>	Diagrama del flujo del proceso de concentrados proteicos	112
<b>Figura 10.</b>	Diagrama de flujo de componentes ambientales de una planta de CHD	116
<b>Figura 11.</b>	Diagrama de flujo mediante el sistema de suspendido / <i>long line</i>	123
<b>Figura 12.</b>	Diagrama de flujo del cultivo mediante el sistema de jaulas	140
<b>Figura 13.</b>	Diagrama de flujo del cultivo de langostinos	149
<b>Figura 14.</b>	Diagrama de flujo del proceso de disposición de efluentes tratados	156
<b>Figura 15.</b>	Clasificación de la supervisión	166
<b>Figura 16.</b>	Etapas de la planificación técnica de la supervisión	169
<b>Figura 17.</b>	Etapas de la planificación operativa de la supervisión	169
<b>Figura 18.</b>	Productos finales de la etapa de planificación	170
<b>Figura 19.</b>	Proceso para la acción de supervisión en gabinete	172
<b>Figura 20.</b>	Etapas de la ejecución in situ de la supervisión	173
<b>Figura 21.</b>	Ejecución de la supervisión <i>in situ</i>	176
<b>Figura 22.</b>	Resultados de la supervisión	177
<b>Figura 23.</b>	Criterios para eximente de punición	178
<b>Figura 24.</b>	Proceso de emisión de medidas administrativas	179
<b>Figura 25.</b>	Proceso de ejecución de medidas administrativas	181



# I. MARCO GENERAL

## 1.1. Introducción

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de la fiscalización ambiental y ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa). El OEFA ejerce acciones de fiscalización ambiental para asegurar que las empresas cumplan sus obligaciones ambientales y normativas.

La supervisión ambiental en el sector pesquero y acuícola constituye una labor fundamental para garantizar el cumplimiento de las normativas y obligaciones ambientales. Desde marzo del 2012, el OEFA asumió esta responsabilidad, fiscalizando el desarrollo de actividades como el procesamiento pesquero industrial y la acuicultura de mediana y gran empresa. En este contexto, la Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas (DSAP), con su Coordinación de Supervisión Ambiental en Pesca (CPES), se erige como el órgano responsable de este control y de las medidas administrativas cuando sea necesario. Para asegurar un desempeño efectivo y transparente, resulta imperativo contar con una guía que detalle los procedimientos técnicos a seguir por los servidores de la DSAP. Por eso, esta publicación titulada *Manual para la supervisión ambiental a las actividades de pesca y acuicultura* busca establecer instrucciones claras y didácticas que promuevan el cumplimiento de las obligaciones ambientales con eficacia y transparencia en el ámbito de competencia del OEFA.

## 1.2. Objetivo

Brindar criterios, lineamientos, procedimientos e instrucciones que describan de forma detallada y didáctica los aspectos técnicos para la planificación, ejecución y evaluación de resultados de la supervisión que se encuentran bajo la competencia del OEFA, así como el dictado de medidas administrativas en la etapa de supervisión ambiental para las actividades pesqueras y acuícolas.

## 1.3. Alcance

El presente documento es de aplicación obligatoria para todos los supervisores que realizan la función de supervisión ambiental para las actividades pesqueras y acuícolas, así como para los órganos y unidades orgánicas involucradas en este proceso.

## 1.4. Marco legal<sup>1</sup>

### Normativa relacionada a la infraestructura de residuos sólidos

- 1 Decreto Legislativo N.º 1195, Ley General de Acuicultura
- 2 Decreto Legislativo N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- 3 Decreto Ley N.º 25977, Ley General de Pesca
- 4 Decreto Supremo N.º 002-2020-MINAM
- 5 Decreto Supremo N.º 003-2016-PRODUCE, Reglamento de la Ley General de Acuicultura
- 6 Decreto Supremo N.º 004-2019-JUS, Texto Único Ordenado de la Ley N.º 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General
- 7 Decreto Supremo N.º 005-2011-PRODUCE
- 8 Decreto Supremo N.º 008-2005-PCM, Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- 9 Decreto Supremo N.º 009-2019-MINAM
- 10 Decreto Supremo N.º 012-2001-PE, Reglamento de la Ley General de Pesca
- 11 Decreto Supremo N.º 012-2019-PRODUCE, Reglamento de Gestión Ambiental de los Sectores Pesca y Acuicultura
- 12 Decreto Supremo N.º 013-2017-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)
- 13 Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM
- 14 Decreto Supremo N.º 019-2009-MINAM
- 15 Decreto Supremo N.º 024-2021-MINAM
- 16 Decreto Supremo N.º 05-2012-TR, Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- 17 Ley N.º 27446, Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental
- 18 Ley N.º 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- 19 Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente

<sup>1</sup> Las normas incluyen sus modificatorias.

## 1.5. Abreviaciones y siglas

<b>Amyge</b>	Acuicultura de mediana y gran empresa
<b>Amype</b>	Acuicultura de micro y pequeña empresa
<b>ANA</b>	Autoridad Nacional del Agua
<b>APRO</b>	Asociaciones de Productores
<b>CHD</b>	Consumo humano directo
<b>CO</b>	Monóxido de carbono
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>cm</b>	Centímetro
<b>COV</b>	Compuesto orgánico volátil
<b>CPES</b>	Coordinación de Supervisión Ambiental en Pesca de la Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas
<b>CPP</b>	Concentrado de proteínas de pescado
<b>DBO</b>	Demanda bioquímica de oxígeno
<b>DEAM</b>	Dirección de Evaluación Ambiental
<b>DSAP</b>	Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas
<b>EFA</b>	Entidades de fiscalización ambiental
<b>EIA</b>	Estudio de impacto ambiental
<b>EORS</b>	Empresas operadoras de residuos sólidos
<b>EPA</b>	Environmental Protection Agency
<b>EPP</b>	Equipo de protección personal
<b>GEI</b>	Gas de efecto invernadero
<b>GIZ</b>	Cooperación Alemana al Desarrollo (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)
<b>GPS</b>	Sistema de Posicionamiento Global (por sus siglas en inglés)
<b>IGA</b>	Instrumentos de gestión ambiental
<b>Inacal</b>	Instituto Nacional de Calidad
<b>INAF</b>	Información Aplicada para la Fiscalización Ambiental
<b>km</b>	Kilómetro
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>mg</b>	Miligramo
<b>Minam</b>	Ministerio del Ambiente
<b>NFU</b>	Neumáticos fuera de uso
<b>ng</b>	Nanogramo
<b>NO<sub>x</sub></b>	Óxidos de nitrógeno
<b>OEFA</b>	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
<b>PAC</b>	Planta evaporadora de agua de cola

<b>PAS</b>	Procedimiento administrativo sancionador
<b>pH</b>	Potencial de hidrógeno
<b>Planefa</b>	Plan anual de evaluación y fiscalización ambiental
<b>PM</b>	Material particulado
<b>ppm</b>	Partes por millón
<b>PTAR</b>	Planta de tratamiento de aguas residuales
<b>PTARD</b>	Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas
<b>RAEE</b>	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
<b>RPS</b>	Reporte público de supervisión
<b>SCTR</b>	Seguro complementario de trabajo en riesgo
<b>SIIA</b>	Sistema Integrado de Información Ambiental
<b>Sinada</b>	Servicio de Información Nacional y Denuncias y Ambientales
<b>Sinefa</b>	Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
<b>Ufafema</b>	Unidad Funcional Atención de Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental

## 1.6. Términos y definiciones

Para la adecuada aplicación de la guía de supervisión, se deben considerar las siguientes definiciones:

### 1. Definiciones generales

**Planta de tratamiento de agua de consumo humano:** Los principales procesos de transferencia utilizados en el tratamiento del agua para consumo humano son los siguientes: transferencia de sólidos, transferencia de iones, transferencia de gases y transferencia molecular o de nutrientes. Además de los procesos de transferencia mencionados, también se utilizan la estabilización de solutos, la desalinización y la floración.

**Planta de tratamiento de agua residual industrial:** Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales industriales hasta cumplir con los LMP de acuerdo con las normas y estándares nacionales e internacionales. Los tratamientos de aguas industriales son muy variados según el tipo de contaminación y pueden incluir precipitación, neutralización, oxidación química y biológica, reducción, filtración, ósmosis, entre otros. Esta planta es una instalación donde se retiran los contaminantes de las aguas residuales industriales para hacer de ellas un agua sin riesgos para la salud o el ambiente al disponerla en un cuerpo receptor natural (mar, ríos o lagos) o para su reúso en otras actividades, excepto para el consumo humano (no para ingerir o aseo personal) (Minam, 2010a).

**Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR):** Infraestructura donde se realiza el tratamiento de aguas residuales mediante un conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales. Las plantas de tratamiento de agua pueden ser para tratamientos de potabilización o tratamientos de depuración de aguas residuales, aunque ambos comparten muchas operaciones. La finalidad de estas operaciones es obtener aguas con características adecuadas para el uso que se les dará, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función de las propiedades de las aguas de partida y su destino final (Interempresas, s.f.).

**Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD):** Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales domésticas, eliminando los contaminantes hasta cumplir con los LMP de acuerdo con las normas y estándares nacionales e internacionales. El LMP es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a una emisión, y, al ser excedida, causa o

puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Dada la diversidad de contaminantes presentes en las aguas residuales, la forma de tratarlos es también muy amplia, por lo que se clasifican las técnicas utilizadas en estos procesos según su operación, en convencionales y alternativas (Minam, 2010a).

## 2. Consumo humano indirecto

**Aceite de pescado:** Se obtiene a partir de los tejidos del pescado azul, como la caballa, el arenque, el atún y el salmón. Los suplementos de aceite de pescado contienen aceite que puede ser extraído directamente o concentrado para presentarlo en forma de cápsulas. Los ingredientes activos del aceite de pescado son los ácidos grasos omega-3, específicamente el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA) (Shane-McWhorter, 2024).

**Actividad pesquera industrial:** Comprende las actividades de procesamiento pesquero que se realizan empleando técnicas, procesos y operaciones que requieren de maquinarias y equipos (Shane-McWhorter, 2024).

**Consumo humano indirecto:** El recurso hidrobiológico extraído se destina a la elaboración de harina y aceite de pescado (OEFA, 2023).

**Establecimiento industrial pesquero:** Infraestructura física donde se instala una o más plantas de procesamiento pesquero (Shane-McWhorter, 2024).

**Harina alto contenido proteínico:** Harina de pescado con un elevado valor nutricional, debido a la gran biodisponibilidad de su proteína y su alto contenido en vitaminas y minerales. Para su elaboración se emplean mayoritariamente especies pelágicas. Se obtiene tras retirar todo el contenido de agua, gran parte de la grasa y el aceite del pescado, por lo que queda la proteína como parte sólida. Esta proteína es luego secada y molida hasta alcanzar la consistencia de harina.

**Harina residual:** Harina obtenida de los descartes de los recursos hidrobiológicos utilizados en otros procesos de consumo humano directo (CHD). Luego de un proceso de selección, estos descartes no pueden ser usados en la elaboración de conservas, congelados, entre otros productos (Ministerio de la Producción [Produce], 2011a).

**Sala hermetizada:** Área cerrada para evitar el ingreso o salida de componentes que pueden afectar el proceso o contaminar el ambiente.

## 3. Consumo humano directo

**Ahumados:** Técnica de someter la carne del pescado a la acción preservante de los componentes del humo. Se recomienda utilizar maderas duras no resinosas.

**Concentrados proteicos de pescado:** El concentrado de proteínas de pescado (CPP) es el músculo del pescado desmenuzado y exento de huesos, piel, carne oscura y espinas, que se lava varias veces con agua y se escurre hasta alcanzar la proporción de agua original (Herrera *et al.*, 2021).

**Congelado por placas (plaquear):** Este proceso se lleva a cabo mediante un congelador horizontal de placas, que consta de varias placas de evaporador horizontales a través de las cuales circula un refrigerante frío. Los productos se colocan en bandejas o cajas entre las placas abiertas, que luego se cierran para proporcionar una congelación rápida de doble contacto.

**Congelado por túnel:** Los túneles de congelación son estructuras cerradas fabricadas con materiales de alta calidad para minimizar cualquier pérdida de frío. La estructura básica está formada por paneles aislantes, generalmente de acero inoxidable y aluminio, en cuyo interior se produce la congelación del producto.

**Congelado:** Proceso en el cual consiste en aplicar temperaturas muy bajas con la finalidad de congelar el agua tisular del pescado, teniendo en cuenta el tipo de recurso y la presentación, ello con la finalidad de que no se modifique la estructura química del producto.

**Consumo humano directo:** El recurso hidrobiológico extraído se destina al consumo humano de forma directa, ya sea enlatado, congelado, curado o en otra presentación (OEFA, 2013).

**Curado (seco salado):** El curado es un procedimiento de conservación de la carne de diversas especies marinas, que puede incluir varios procesos (secado, salado y ahumado, o una combinación de estos).

**DRIP:** Pérdida por goteo durante el descongelamiento.

**Enlatado:** Productos como el pescado o los mariscos envasados herméticamente y esterilizados, lo que permite que el alimento se conserve inocuo durante un largo periodo de tiempo.

**Fileteado:** Proceso de hacer cortes en ángulo en el pescado, dependiendo del tipo de presentación deseada.

**Glaseado:** Consiste en aplicar una fina película de agua sobre el pescado o marisco, ya sea rociándolos o sumergiéndolos en agua durante el proceso de congelación. Este procedimiento forma una capa delgada de hielo que cubre el alimento.

**Madurados:** Productos que han sido salados y sometidos a un proceso de incubación (maduración-fermentación) por un tiempo de tres a seis meses a temperaturas de 27 a 30 °C; por ejemplo, anchoas, jamones.

**Materia prima:** Recursos hidrobiológicos utilizados para la elaboración de distintos productos, ya sea para el consumo humano directo (CHD) o indirecto (CHI).

**Refrigerado:** Se realiza para aumentar el tiempo de conservación de la materia prima sin alterar sus propiedades y calidad fundamentales. En este proceso se desciende rápidamente la temperatura del pescado hasta un grado cercano al punto crioscópico (temperatura en la cual el agua de los tejidos del pescado comienza a pasar del estado líquido al estado sólido).

**Salados:** Técnica de preservación que consiste en eliminar cierta cantidad de agua de la carne del pescado mediante el uso de la sal, para inhibir la acción enzimática y bacteriana. En términos prácticos, entra sal y sale el agua del pescado.

#### 4. Acuicultura

**Abastecimiento de semilla:** Obtención de semilla para cultivo, la cual puede realizarse desde el medio natural o mediante el aprovisionamiento desde un centro productor (Instituto Nacional de Calidad, NTP 320.001 2023 Acuicultura. (Terminología y definiciones).

**Acuicultura extensiva:** Siembra o resiembra de recursos hidrobiológicos en ambientes naturales o artificiales cuya alimentación se sustenta en la productividad natural del ambiente, por lo que podría haber algún tipo de acondicionamiento del medio (Inacal, s.f.).

**Acuicultura intensiva:** Cultivo que utiliza avanzadas tecnologías y un mayor nivel de manejo y control que permiten obtener elevados rendimientos por unidad de área, empleando dietas balanceadas como alimentación principal (Inacal, s.f.).

**Acuicultura marina o maricultura:** Actividad que se realiza en ambientes marinos o utilizando aguas marinas en terrenos ribereños al mar (Inacal, s.f.).

**Acuicultura semintensiva:** Cultivo que utiliza alimentación suplementaria además de la alimentación natural, con mayor nivel de manejo y acondicionamiento del medio (Inacal, s.f.).

**Acuicultura sostenible:** Práctica de la acuicultura que, en armonía con el ambiente, asegura una productividad permanente (Inacal, s.f.).

**Acuicultura superintensiva:** Máximo aprovechamiento de la capacidad del agua y la infraestructura de cultivo, donde la programación y la atención sobre el cultivo es total, utilizando el recambio de agua y aireación artificial para obtener altas producciones por unidad de volumen (Inacal, s.f.).

**Acuicultura:** Conjunto de actividades tecnológicas orientadas al cultivo o crianza de especies acuáticas, que abarca su ciclo biológico completo o parcial y se realiza en un medio seleccionado y controlado, en ambientes hídricos naturales o artificiales, en aguas marinas, dulces o salobres (Inacal, s.f.).

**Aditivos alimenticios:** Sustancias que, sin constituir por sí mismas un alimento ni poseer valor nutritivo, se añaden a los alimentos para modificar sus características organolépticas o facilitar su elaboración o conservación (Inacal, s.f.).

**Aireador:** Equipo diseñado para producir o inyectar oxígeno disuelto, de manera mecánica, al agua del estanque, piscina o zona de acuicultura. Esto permite incrementar la concentración de oxígeno de manera homogénea y favorece la calidad de vida, el crecimiento y el desarrollo de las especies. Existen diferentes tipos de equipos, que pueden ser estáticos o móviles: (i) difusores o inyectoros de hélice, (ii) de paleta, (iii) turbina rápida o *splash*, (iv) de turbina o *blowers*, y (v) Venturi.

**Alevino (alevín):** Etapa de la vida de los peces posterior a la absorción del saco vitelino hasta su cambio de fase a juvenil, en la cual el pez presenta características de adulto (Inacal, s.f.).

**Bivalvos:** Nombre común para una clase de moluscos acuáticos caracterizados por dos valvas calcáreas unidas por un ligamento flexible a lo largo de una charnela o bisagra (Inacal, s.f.).

**Centro de cultivo:** Lugar e infraestructura donde se realizan las actividades de cultivo acuícola (Inacal, s.f.).

**Corrales de fondo:** Elemento utilizado en la técnica o modalidad de cultivo de fondo para conchas de abanico, que puede ser abierto o cerrado y de forma circular o cuadrada, con los siguientes componentes:

- ◆ **Boyas atuneras:** Ubicadas en la parte superior, permiten mantener tensas la red anchovetera.
- ◆ **Red anchovetera:** Constituye el cerco perimetral del área de cultivo; sus espacios son pequeños para impedir el ingreso de depredadores.
- ◆ **Uniones con jaretas:** Brindan soporte de unión de la red con las boyas y anclas.
- ◆ **Ancla de fijación:** Mantiene el corral fijo y estable sobre el fondo marino.
- ◆ **Relinga superior e inferior:** Constituyen los bordes de la red.

Para la correcta instalación, es necesario que el fondo sea firme y uniforme, y que el movimiento de marea sea adecuado para impedir el depósito de sedimentos, la acumulación de excrementos y facilitar el suministro de oxígeno.

**Centros de producción acuícola:** Infraestructura destinada a la producción de especies hidrobiológicas mediante la aplicación de técnicas de cultivo (Inacal, s.f.).

**Hatchery:** Lugar para la reproducción artificial, la eclosión y el cultivo de los estados de desarrollo temprano de los animales acuáticos para obtener la semilla (Inacal, s.f.).

**Incubador(a):** Aparato o receptáculo de varios tamaños materiales y diseños, usado para la eclosión y crianza artificial de los recién nacidos antes de la primera alimentación (Inacal, s.f.).

**Jaulas flotantes:** Sistema de cultivo de peces que consiste en utilizar estructuras de forma circular, cuadrada, rectangular, hexagonal, etc., construidas de plástico, hierro, PVC, aluminio, entre otros, con redes suspendidas de estas (con o sin nudos), con luz de malla acorde al tamaño de los peces. Las jaulas se agrupan en diferentes números para conformar un cultivo acuícola y se conectan al fondo marino a través de una estructura enrejada estática que utiliza bloques de concreto y anclas especializadas. Se recomienda proteger y resguardar las redes de los depredadores tanto por debajo como por encima de la superficie. El tamaño y tipo de jaula flotante varían dependiendo del entorno donde se ubiquen (marino, lacustre o fluvial).

**Long line o líneas de cultivo suspendido:** Técnica de cultivo de moluscos bivalvos, formada por una línea madre (cabo principal) a la cual se unen todas las unidades de cultivo u "orejas". La línea madre tiene la capacidad de sostener hasta cien unidades de cultivo y consta de tres componentes principales:

- ◆ **Sistema de flotabilidad:** Compuesto por boyas o flotadores de diversas formas, materiales y capacidades, impide el hundimiento de la línea de cultivo, manteniéndola en suspensión junto a los sistemas de crecimiento.
- ◆ **Sistema de crecimiento:** Constituido por "pearl nets" y linternas de diferentes medidas de abertura de mallas, que permanecen suspendidos y mantienen a los bivalvos en cultivo hasta alcanzar los tamaños deseados (talla y peso).
- ◆ **Sistema de anclaje:** Sirve para evitar que el long line sea removido de su lugar, debido a las fuerzas dinámicas y el empuje que experimentan las unidades de cultivo. Generalmente se emplean lastres de concreto, que tienen la forma y peso apropiados, y varían entre 500 y 800 kg.

El mantenimiento de la línea de cultivo se realiza periódicamente con el apoyo de una embarcación provista de winche, pluma y sistema de roletes.

## **5. Establecimientos especiales relacionados con los efluentes industriales**

**Asociaciones de productores (APRO):** Organizaciones civiles sin fines de lucro creadas para fortalecer la relación de la industria pesquera con la comunidad donde operan, optimizando su intervención de manera conjunta y cumpliendo metas y objetivos en busca del bienestar común (Sociedad Nacional de Pesquería [SNP], s.f.).

**Emisario submarino:** Ducto empleado para la disposición final de los efluentes residuales (pesqueros, domésticos y otros de origen orgánico) que han sido previamente tratados. Debe ser instalado tras realizar estudios técnicos que determinen la densidad del agua de mar a diferentes profundidades, la temperatura correspondiente, la batimetría del fondo marino y la orientación de las corrientes, con el fin de obtener una dispersión efectiva de los contaminantes (OEFA, 2013).

**Zona Especial de Desarrollo Paita (ZED Paita):** Organismo público descentralizado adscrito al Gobierno Regional de Piura, con personería jurídica de derecho público y autonomía administrativa, técnica, económica, financiera y operativa, sujeto a la supervisión y regulación de su funcionamiento por parte del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur), que propone las políticas. El gobierno regional supervisa la administración, la promoción y el desarrollo de la zona. El propósito es proporcionar y difundir el conocimiento y la importancia de la ZED Paita como plataforma logística, ofreciendo a las empresas la oportunidad de obtener ahorros considerables en su gestión y elevar sus niveles de competitividad. Asimismo, busca configurar un clima empresarial favorable, así como promover, desarrollar e impulsar el desarrollo de diversas actividades de producción (Gobierno del Perú, s.f.).

## **6. Proceso de supervisión**

**Acción de supervisión en gabinete:** Supervisión realizada desde las sedes de la entidad supervisora, que implica el acceso y análisis de la información documental relevante para evaluar si el administrado cumple con sus obligaciones fiscalizables (OEFA, 2019).

**Acción de supervisión *in situ*:** Supervisión realizada fuera de las sedes de la entidad supervisora, en presencia del administrado o sin ella (OEFA, 2019).

**Acción de supervisión:** Todo acto del supervisor que, bajo cualquier modalidad, tiene por objeto verificar el cumplimiento de las obligaciones fiscalizables y funciones a cargo de las EFA (OEFA, 2019).

**Acta de ejecución forzosa:** Documento que consigna los hechos realizados por el supervisor para ejecutar, por sí o a través de terceros, las medidas preventivas incumplidas.

**Acta de supervisión:** Documento que consigna los hechos verificados en las acciones de supervisión, así como las incidencias ocurridas durante su desarrollo (OEFA, 2019).

**Acuerdo de compromiso:** Convenio con el administrado para ejecutar una acción o dejar de hacerlo, ante la necesidad de la imposición de una medida administrativa.

**Administrado:** Persona natural o jurídica, así como cualquier otra forma asociativa de empresa o patrimonio autónomo, que desarrolla una actividad económica, servicio o función sujeta a supervisión de la autoridad de supervisión (OEFA, 2019).

**Autoridad de supervisión:** Órgano encargado de ejercer la función de supervisión y de emitir el informe de supervisión (OEFA, 2019).

**Autoridad instructora:** Órgano que recibe y evalúa el informe de supervisión y, de ser el caso, dispone el inicio de un procedimiento administrativo sancionador y desarrolla las labores de instrucción en dicho procedimiento.

**Componente ambiental:** Elemento que recibe los efectos de la intervención del administrado, tales como suelo, aire, agua, flora, fauna, entre otros (OEFA, 2019).

**Componente de la unidad fiscalizable:** Instalaciones, equipos, áreas u obras que forman parte de la unidad fiscalizable como producto de la intervención antrópica, y que son necesarios para el desarrollo de la actividad económica, servicio o función bajo el ámbito de competencia de la autoridad de supervisión (OEFA, 2019).

**Componente:** Comprende los espacios necesarios para el desarrollo de las actividades principales o auxiliares, la infraestructura u otras instalaciones que se localizan en la unidad fiscalizable.

**Declaración jurada de ausencia de conflictos de intereses:** Documento interno que permite determinar si el servidor o colaborador presenta un conflicto de intereses previo al desarrollo de cada acción de evaluación, supervisión o fiscalización (OEFA, 2023).

**Efluentes:** Fluido acuoso, puro o con sustancias en solución o suspensión como producto de la actividad pesquera o acuícola, que es considerado como residuo (OEFA, 2013).

**Ejecución forzosa:** Actividad realizada por el supervisor para ejecutar, por sí o a través de terceros, las medidas preventivas incumplidas. Para proceder con la ejecución forzosa, no se requiere la firmeza de la medida administrativa ordenada; sin embargo, previamente, debe requerirse al administrado el cumplimiento de la obligación, bajo apercibimiento.

**Emisiones:** Fluido gaseoso, puro o con sustancias en suspensión, así como toda forma de energía radioactiva o electromagnética que emana como residuo o producto de la actividad pesquera industrial (OEFA, 2013).

**Empresas operadoras de residuos sólidos (EO-RS):** Persona jurídica que presta servicios vinculados a la gestión de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos (Minam, 2010b, 2020).

**Equipo de supervisión:** Conjunto de supervisores que realizarán una acción de supervisión. Este equipo se encargará de la elaboración de todos los documentos relacionados con la supervisión y debe estar liderado por un responsable de comisión.

**Expediente de supervisión:** Conjunto de documentos ordenados cronológicamente que han sido generados y recopilados durante el desarrollo de la supervisión. Cada expediente de supervisión tiene asignado un número correlativo de identificación (OEFA, 2019).

**Ficha de monitoreo:** Documento técnico que contiene la planificación de las actividades de monitoreo que realizará el OEFA en una determinada zona (OEFA, 2017).

**Ficha de obligaciones:** Documento que contiene las obligaciones fiscalizables, pudiendo considerarse para su elaboración la matriz de obligaciones que los administrados hayan realizado (OEFA, 2017).

**Ficha de obligaciones verificadas:** Documento que registra la verificación las obligaciones fiscalizables del administrado durante la supervisión.

**Humedales:** Extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (OEFA, 2013).

**Informe final de supervisión:** Documento técnico legal aprobado por la autoridad de supervisión que contiene los resultados de la evaluación del cumplimiento de las obligaciones fiscalizables en el marco de las acciones de supervisión (OEFA, 2019).

**Medida administrativa:** Disposición emitida por la autoridad de supervisión o por el supervisor designado por ella, luego de verificar el cumplimiento de los requisitos para su dictado. Constituye una obligación ambiental fiscalizable.

**Muestreo:** Acción de recolección de muestras o registro de datos de componentes ambientales (agua, suelo, aire, entre otros) en un espacio y tiempo determinados.

**Multa coercitiva:** Multa impuesta ante el incumplimiento de las medidas administrativas, que debe ser no menor a una unidad impositiva tributaria (UIT) ni mayor a cien UIT. La multa coercitiva no constituye una sanción; es independiente de las sanciones u otros actos o medidas administrativas que puedan dictarse.

**Obligaciones fiscalizables:** Obligaciones establecidas en la normativa, los instrumentos de gestión ambiental, las disposiciones y los mandatos emitidos por la autoridad competente, entre otras fuentes de obligaciones. En la supervisión a entidades de fiscalización ambiental (EFA), la obligación fiscalizable es el cumplimiento de las funciones de fiscalización ambiental a su cargo (OEFA, 2019).

**Parte interesada:** Persona natural o jurídica que participa o recibe información de la acción de supervisión; por ejemplo, el Servicio de Información Nacional y Denuncias Ambientales (Sinada), la Coordinación de Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental (Cofema), los congresistas, entre otros (OEFA, 2019).

**Plan de contingencias:** Conjunto de normas y procedimientos que proponen acciones de respuesta ante la ocurrencia de un accidente, incidente o estado de emergencia durante la ejecución de las actividades del proyecto (Cesel Ingenieros, s.f.).

**Plan de supervisión:** Documento elaborado en la etapa de planificación de la supervisión que contiene, entre otros, los antecedentes, el tipo de supervisión, los componentes priorizados de la unidad fiscalizable y acciones a realizar (OEFA, 2019).

**Procedimiento:** Descripción documentada de cómo deben ejecutarse las actividades que conforman un proceso, tomando en cuenta los elementos que lo componen y su secuencialidad.

**Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto (Inacal, 2015).

**Procesos operativos o misionales:** Procesos de producción de bienes y servicios de la cadena de valor, denominados también procesos de realización, clave o *core business*.

**Punto de monitoreo:** Lugar donde se desarrollan las actividades de muestreo.

**Reporte de despacho posterior a la acción de supervisión:** Documento que detalla las acciones realizadas en la supervisión, como el número de obligaciones verificadas, el número de componentes verificados, los monitoreos realizados, los presuntos incumplimientos, si se dictaron medidas administrativas y acciones que se requieren ante un presunto incumplimiento de una obligación.

**Reporte de despacho previo a la acción de supervisión:** Documento que detalla las acciones a realizar en la supervisión, como el número de componentes o actividades a ser supervisados, los monitoreos a realizar, los incumplimientos de la supervisión anterior, entre otros.

**Reporte público de supervisión:** Documento que contiene los datos preliminares y objetivos de una acción de supervisión.

**Residuos hidrobiológicos:** Mermas o pérdidas generadas durante los procesos pesqueros de las actividades de procesamiento para consumo humano directo, así como los generados durante las tareas previas realizadas en los desembarcaderos pesqueros artesanales (Produce, 2011b).

**Residuos sólidos:** Sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone o está obligado a disponer, según la normatividad nacional o debido a los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Estos residuos deben ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: (i) minimización de residuos, (ii) segregación en la fuente, (iii) reaprovechamiento, (iv) almacenamiento, (v) recolección, (vi) comercialización, (vii) transporte, (viii) tratamiento, (ix) transferencia y (x) disposición final. También se incluyen los residuos generados por eventos naturales (Congreso de la República, 2000).

**Sistema contra incendios:** Sistemas diseñados para detectar y combatir un siniestro a través de dispositivos que requieren de un amplio estudio y conocimiento, basados en normas internacionales para salvar vidas y minimizar las pérdidas materiales en una edificación o industria. El Reglamento Nacional de Edificaciones establece los elementos que deben tener para los diferentes tipos de edificaciones, como detectores de humo, sistemas de rociadores de agua, sistemas de extinción mediante CO<sub>2</sub>/polvo químico, extintores, hidrantes y mangueras (EGC Perú, s.f.).

**Supervisión especial:** Supervisión realizada por una emergencia o denuncia ambiental, a pedido de otros organismos públicos, por la terminación total o parcial de actividades, o la verificación del cumplimiento de las medidas administrativas ordenadas por el OEFA, entre otras circunstancias que evidencien la necesidad de una supervisión; por ejemplo, el reporte de emergencia o el pedido del fiscal (OEFA, 2019).

**Supervisión orientativa:** Supervisión que tiene por objeto la promoción del cumplimiento de obligaciones fiscalizables. Se realiza a través de la puesta en conocimiento de las obligaciones a los administrados y la verificación del cumplimiento sin fines punitivos (OEFA, 2019).

**Supervisión regular:** Supervisión realizada de manera periódica y previamente planificada, que forma parte del plan anual de fiscalización ambiental (Planefa) (OEFA, 2019).

**Supervisión:** Conjunto de acciones desarrolladas para verificar el cumplimiento de las obligaciones fiscalizables exigibles a los administrados. Incluye las etapas de planificación, ejecución y resultados (OEFA, 2019).

**Supervisor:** Persona natural o jurídica que ejerce la función de supervisión de conformidad con lo establecido en la normativa vigente (OEFA, 2019).

**Unidad fiscalizable:** Espacio físico donde el administrado desarrolla obras, acciones o actividades relacionadas entre sí, que conforman su actividad económica o función sujeta a supervisión de la autoridad de supervisión (OEFA, 2019).

## II. OBLIGACIONES SUJETAS A LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL

El Régimen Común de Fiscalización Ambiental, un marco normativo esencial, establece los lineamientos, principios y bases compartidas para la fiscalización ambiental en el Perú. Su objetivo principal es garantizar la homogeneidad, eficacia, armonización y coordinación en la fiscalización ambiental, en consonancia con el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa). Aprobado mediante la Resolución Ministerial N.º 247-2013-MINAM el 28 de agosto del 2013, este régimen se erige como una herramienta fundamental.

La fiscalización ambiental constituye la acción de control llevada a cabo por entidades públicas para verificar el cumplimiento de obligaciones ambientales de personas naturales o jurídicas, tanto de derecho privado como público. Esta función abarca las actividades de fiscalización ambiental desempeñadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y las entidades de fiscalización ambiental (EFA), conforme a sus competencias, y puede concebirse tanto en un sentido amplio como estricto.

En un sentido amplio, la fiscalización ambiental comprende actividades como vigilancia, control, monitoreo, seguimiento y verificación, encuadradas dentro de las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización y sanción. Su propósito es garantizar el cumplimiento de obligaciones ambientales. Por otro lado, en un sentido estricto, la fiscalización ambiental implica la capacidad de investigar posibles infracciones administrativas y de imponer sanciones y medidas correctivas por incumplimiento de estas obligaciones.

Las obligaciones ambientales fiscalizables se encuentran definidas en la legislación ambiental emitida por autoridades competentes a nivel gubernamental, así como en los instrumentos de gestión ambiental (IGA) y en disposiciones de las EFA y el OEFA, entre otras fuentes. Entre estas obligaciones se incluyen las actividades productivas industriales pesqueras y acuícolas de mediana y gran empresa.



# III. PROCESAMIENTO INDUSTRIAL PESQUERO

## 3.1. Consumo humano indirecto

### 3.1.1. Harina de alto contenido proteínico

#### 3.1.1.1. Características

La harina de pescado de alto contenido proteínico se obtiene del procesamiento de la pesca de anchoveta sp. (*Engraulis ringens*) y anchoveta blanca o samasa (*Anchoa nasus*) principalmente. Sus principales características son su alto contenido proteico en comparación con otros tipos de harina, lo que la hace ideal como materia prima para elaborar alimentos balanceados para aves, peces, camarones, cerdos, ganado vacuno y ovino, entre otros.

La harina de pescado presenta altos valores de proteína, entre un 65 % y 72 %, entre un 5 % y 12 % de grasa, y un máximo de humedad del 9 %, lo que le otorga estabilidad y permite almacenarla y manipularla por un tiempo prolongado, de acuerdo con lo requerido por la Organización Mundial de Ingredientes Marinos (IFFO).



### 3.1.1.2. Componentes técnicos

La producción de harina de pescado de alto contenido proteínico involucra, de acuerdo con su etapa de proceso, los siguientes componentes técnicos:

Tabla 1. Componentes técnicos del proceso de harina de alto contenido proteínico

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Finalidad
1	<b>Descarga y recepción de materia prima</b>	<b>En chata</b> (infraestructura flotante) o <b>muelle</b>	Recepción de materia prima  Extracción de materia prima mediante bombas de las bodegas de las embarcaciones	Este sistema permite el traslado de la materia prima a la planta.  Transporta la materia prima a planta de procesos con menor uso de agua, según IGA
		Tipos de bomba: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombas centrífugas</li> <li>• Bombas Trasvack</li> <li>• Bombas Moyno</li> </ul>	Extracción de materia prima mediante bombas de las bodegas de las embarcaciones  Sistemas de bombeo de materia prima al EIP	Nota: La proporción ideal según estudios es 1/1. Es importante destacar el uso de bombas ecológicas.
		<b>En planta</b>  <b>Separado de la materia prima del agua de bombeo</b>	Equipo que separa la materia prima del agua de bombeo	Permite la separación de la materia prima y el agua de bombeo.
		<b>Tolva de pesaje</b>  Balanza electrónica, calibrada e interconectada	Registro de pesaje de la materia prima	Registra las toneladas de materia prima descargada.
2	<b>Almacenamiento de materia prima</b>	<b>Pozas de almacenamiento de materia prima</b>	Almacenamiento temporal de la materia prima descarga por las embarcaciones pesqueras  Generación de la sanguaza	Almacena la materia prima descargada por las embarcaciones y dispone de un sistema de envío a los cocinadores.

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Finalidad
3	<b>Cocción</b>	<b>Cocinadores:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A vapor indirecto</li> <li>• A vapor directo</li> <li>• Mixto</li> </ul>	Cocción de la materia prima	<p>Son tres: esterilizar, coagular proteínas y liberar los lípidos retenidos en los sólidos de la materia prima.</p> <p>Luego, se llevará a cabo el proceso de prensado.</p>
4	<b>Prensado</b>	Preprensa o <i>prestrainer</i>	<p>Equipo para desagüado de la materia prima cocinada</p> <p>Separación de la parte líquida de la parte sólida</p>	Desagüe de la materia prima cocinada para mejorar la eficiencia del prensado.
		Prensado	Estrujamiento y prensado de la materia prima que proviene del prestrainer, lo que genera una parte líquida (el licor o caldo de prensa) y una parte sólida con un mínimo contenido de agua y grasa (queque de prensa)	Reducción del porcentaje de humedad para mejorar el sistema de secado.
5	<b>Molienda (molino húmedo)</b>	Molino	Desmenuzando del queque de prensa antes del ingreso a los secadores	Facilitar el secado del producto.
6	<b>Secado</b>	<b>Secadores:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secadores a vapor indirecto (rotadiscos, rotatubos u otros)</li> <li>• Secadores enfriadores</li> </ul>	<p>Deshidratado o eliminación de la mayor cantidad de agua del queque de la prensa</p> <p>Generación de los vahos que deben ser enviados a la planta evaporadora de agua de cola para ser utilizados como fuente de energía</p>	Lograr un porcentaje de humedad que garantice que el producto final (harina) no se deteriore.
7	<b>Molienda (molino seco)</b>	Molino	Molido hasta alcanzar la granulometría requerida (harina)	Lograr una granulometría apta para la comercialización.
8	<b>Purificado</b>	Purificador	Purificado de la harina, proceso en el cual se retiran materiales extraños como metales u otros	Harina libre de productos extraños.
9	<b>Adición de antioxidante</b>	Dosificador	Regulación de la oxidación del contenido de grasa presente en la harina	Evitar que la harina se sobrecaliente y se encienda.
10	<b>Transporte neumático</b>	Ducto de transporte	Ducto que transporta la harina hacia la etapa de envasado	Enfriamiento y transporte de la harina.

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Finalidad
11	<b>Sistema de mitigación del transporte neumático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclones</li> <li>• Filtros de manga</li> <li>• Cajones de recuperación de finos</li> </ul>	Recolección de las partículas de harina que provienen del transportador neumático	Recuperación de las partículas finas de harina.
12	<b>Envasado</b>	Sala de ensaque	Infraestructura controlada para que los finos no se dispersen al ambiente	Espacio de control de finos para evitar que se filtren dichas partículas fuera de la sala de ensaque.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 2. Componentes técnicos de las etapas del tratamiento de los caldos de las prensas

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Finalidad
1	<b>Separado</b>	Separadora de sólidos	Separación de sólidos del caldo de prensa	Separación de los sólidos del caldo de prensa para enviarlos al sistema de secado y la parte líquida a las centrifugas
2	<b>Centrifugado</b>	Centrifugas	Separación de aceite del caldo de separadora	Separación de la parte de aceites y grasas del caldo de separadora
3	<b>Evaporado</b>	Planta evaporadora de agua de cola (PAC)  Uso de fuente de energía los vahos provenientes de los secadores	Eliminación por evaporación de la mayor cantidad de agua presente en el licor o caldo (agua de cola) que sale de la centrifuga, mediante el uso, como fuente de energía, de los vahos provenientes del sistema de secado	Recuperación de los sólidos solubles presentes en el agua de cola y que aumentan el rendimiento de la harina

Nota. Elaboración propia.

Tabla 3. Componentes técnicos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Finalidad
1	<p><b>Sistema de tratamiento de aguas residuales industriales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Efluentes del proceso (agua de bombeo)</li> <li>Efluente de limpieza y mantenimiento de planta</li> </ul>	<p><b>Recuperación de sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamiz rotatorio</li> <li>Filtro rotativo</li> <li>Otros</li> </ul> <p><b>Recuperación de aceites y grasas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trampas de grasa</li> <li>Tanque de flotación</li> <li>Celda de flotación</li> </ul> <p><b>Recuperación físico química</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DAF físico químico</li> <li>Celda físico-química</li> <li>Clarificador</li> </ul>	<p>Retirar compuestos contaminantes presentes en las aguas residuales industriales</p>	<p>El objetivo es que los efluentes cumplan con los límites máximos permisibles antes de su vertimiento.</p>
		<p>Equipo de neutralización</p>	<p>Neutralizar los efluentes de limpieza</p>	<p>En esta etapa, se debe alcanzar el valor de pH de acuerdo con el rango establecido antes de su vertimiento.</p>
2	<p><b>Tratamiento de agua residuales domésticas</b></p>	<p><b>Planta de tratamiento de agua residuales domésticas (PTARD)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plantas compactas</li> <li>Biodigestores</li> <li>Ósmosis inversa</li> <li>Lagunas de oxidación</li> <li>Otros</li> </ul>	<p>Retirar compuestos contaminantes presentes en las aguas residuales domésticas</p>	<p>La finalidad es eliminar los compuestos o las sustancias contaminantes hasta cumplir un valor normado antes de su vertimiento o reúso. Sin embargo, existen algunas PTARD que, si bien tratan sus efluentes, no tienen obligación de un valor normado</p>

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4. Componentes técnicos de las etapas auxiliares

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Finalidad
1	<b>Generación de energía:</b> <b>Vapor de agua y eléctrica</b>	Calderas Ablandador de agua	Generar energía calórica en forma de vapor de agua Retirar sustancias perjudiciales presentes en el agua que ingresa a la caldera	Utilizar la energía calórica para los procesos productivos de cocinado, secado, calentamiento de caldos u otros en la que sea necesario Liberar al agua de sustancias que perjudiquen a la caldera
		Casa de máquinas o de fuerza <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos electrógenos</li> </ul>	Generar energía eléctrica	Proporcionar energía eléctrica para el funcionamiento de los motores que accionan los equipos del proceso productivo
		<b>Tanques de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Petróleo residual</li> <li>Diésel</li> <li>GLP</li> </ul>	Almacenar combustible	Almacenar el combustible para el envío gradual a los equipos que utilizan combustible
		Gas natural	Usar como matriz energética en reemplazo de combustibles como el petróleo industrial	Ser utilizado como combustible menos contaminante

Nota. Elaboración propia.

### 3.1.1.3. Descripción del proceso de elaboración

- ◆ **Descarga y recepción de materia prima:** El abastecimiento de materia prima se realiza a través de embarcaciones pesqueras encargadas de capturar la anchoveta. La descarga y recepción de materia prima se lleva a cabo utilizando chatas o muelles, equipados con bombas de vacío que permiten descargar el pescado, impulsando una mezcla de agua/pescado en una relación de 1:1. El pescado es enviado a la planta a través de tuberías y la materia prima es transportada hacia los desagües, donde se separa el pescado del agua de bombeo; luego, la materia prima es trasladada por los transportadores de malla hacia las tolvas de pesaje.
- ◆ **Almacenamiento de materia prima:** Esta etapa consiste en distribuir la materia prima en pozas de almacenamiento, que son del tipo plano inclinado para ayudar a evacuar el pescado por gravedad. Las pozas están diseñadas para permitir fácilmente el desalojo de la sanguaza a través de los drenadores de fondo, laterales y verticales.

- ◆ **Cocción:** La materia prima es sometida a un proceso térmico. La temperatura de trabajo está comprendida entre 95°C y 100°C, con una presión de trabajo entre 2 y 5 bar. El tiempo de cocción, que depende de la especie, varía entre 15 y 20 minutos. Los objetivos de la cocción son tres: esterilizar, coagular proteínas y liberar los lípidos retenidos en los sólidos de la materia prima. Posteriormente, se lleva a cabo el proceso de prensado.
- ◆ **Prensado:** En esta etapa se realiza el estrujamiento y prensado de la materia prima proveniente del cocinador, lo que genera una parte líquida (licor de prensa) y una parte sólida con un mínimo contenido de agua y grasa (queque de prensa). Se controla el porcentaje de humedad de la torta de prensa.
- ◆ **Molienda (molino húmedo):** La torta o queque de prensa se desmenuza para reducir su tamaño y facilitar el secado posterior.
- ◆ **Secado:** En esta etapa, el producto proveniente del molino húmedo se deshidrata hasta alcanzar la humedad requerida para una harina de alto contenido proteico. Este proceso se realiza mediante secadores tipo rotatubo o rotadisco y secadores enfriadores. Los vahos generados en esta etapa de secado se utilizan en la planta evaporadora de agua de cola como fuente de energía. Algunas plantas emplean secadores enfriadores o secadores de aire caliente para obtener un producto con temperaturas adecuadas para su posterior ensaque.
- ◆ **Molienda (molino seco):** Se realiza con molinos de martillo que cuentan con un sistema de asistencia de aire para la extracción de finos de harina y facilitar el proceso. Los finos de harina se recuperan a través de la cámara de filtros mangas e integrados al proceso.
- ◆ **Purificado:** El scrap que sale del secador pasa a través del equipo purificador, que consta de un tamiz en el cual se separan las materias extrañas (metales, hilos, plásticos, cabos, plumas, etc.) provenientes de las etapas anteriores.
- ◆ **Adición de antioxidante:** Luego de que la harina es molida, es succionada por un ventilador que la enfría y la transporta por un ducto hacia la tolva del equipo dosificador de antioxidante, que sirve para evitar la autocombustión de la harina, debido a la elevación de la temperatura por la presencia de grasa en porcentajes elevados. El producto frecuentemente empleado para la estabilización de la harina de pescado es la etoxiquina, cuya concentración depende de cada caso, pero suele oscilar entre 400 mg/kg y 1 000 mg/kg.
- ◆ **Transporte neumático:** El sistema de transporte neumático se utiliza para transportar la harina de pescado, debido a su seguridad, higiene, precisión y confiabilidad.

- ◆ **Sistema de transporte neumático:** Este sistema permite que el ingreso de polvo generado de la harina de pescado sea mucho más controlado.
- ◆ **Envasado:** Previo al envasado, la harina es transportada al equipo dosificador de antioxidante. Este dosificador consta de un tolvin donde la harina es almacenada para luego ser extraída mediante un tornillo helicoidal y adicionarle el antioxidante (etoxiquina) mediante una bomba dosificadora, con la finalidad de retardar la autooxidación. La cantidad de antioxidante adicionado en la línea de producción oscila entre 700 y 900 ppm. Los finos de harina se recuperan en los colectores de finos unidos a los ciclones para su reproceso. El envasado se realiza en una sala controlada, que consta de una tolva y balanza automática; se lleva a cabo en sacos laminados de polipropileno microperforados, que son cerrados con máquinas de coser para su posterior almacenamiento.
- ◆ **Almacenamiento:** La harina es almacenada según la calidad comercial en rumas de 1 000 sacos, identificadas con número de ruma, calidad y fecha de producción. Las rumas son tapadas para protegerlas de fenómenos ambientales y contaminantes hasta su comercialización.

#### 3.1.1.4. Etapas del tratamiento de los caldos de las prensas

- ◆ **Separado:** La sanguaza formada en la zona de recepción de la materia prima es bombeada hasta un tanque de cocción, donde se realiza la coagulación de proteínas a una temperatura de 95 a 100 °C. Luego, junto al licor de prensa y el caldo proveniente del cocinador, es llevada a las separadoras de sólidos para recuperar los sólidos insolubles. De esta etapa se derivan dos fases: la torta de separadoras, que se envía a la línea de producción, mezclándose con la torta de prensa; y el licor de separadoras, que es enviado a las centrifugas para la recuperación del aceite.
- ◆ **Centrifugado:** Los líquidos del prensado están constituidos por una mezcla de agua, aceite y sólidos. La composición típica de un líquido de prensado podría ser 78 % de agua, 6 % de sólidos y 16 % de aceite. El propósito de esta parte del proceso es separar lo mejor posible el aceite de la fracción acuosa y concentrar, de manera económica, los sólidos disueltos en agua para añadirlos nuevamente al producto acabado. El líquido de prensado se separa en dos fracciones: el aceite y la fracción acuosa, conocida como “agua de cola”.
- ◆ **Evaporado:** El “agua de cola” debe contener una proporción muy baja de aceite, menos del 0.5 %, y puede contener tan solo un 5 % de sólidos. Sin embargo, representa alrededor del 50 % de la materia prima. Aproximadamente, el 20 % de la harina final proviene del agua de cola. Esta última se concentra generalmente hasta un contenido en sólidos del 30 %-50 %.

### 3.1.1.5. Etapas del tratamiento de aguas residuales industriales

- ◆ **Sistema de tratamiento de aguas residuales industriales:** Este sistema comprende el tratamiento de los efluentes del proceso (agua de bombeo) y los efluentes de limpieza y mantenimiento de la planta. En este sistema se lleva a cabo la recuperación de sólidos, aceites y grasas a través de tratamientos físicos y químicos.
- ◆ **Tratamiento de agua residuales domésticas:** Aquí se lleva a cabo el tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros. Este proceso se realiza a través de tratamientos físicos, biológicos y de desinfección.

### 3.1.1.6. Etapas auxiliares del proceso

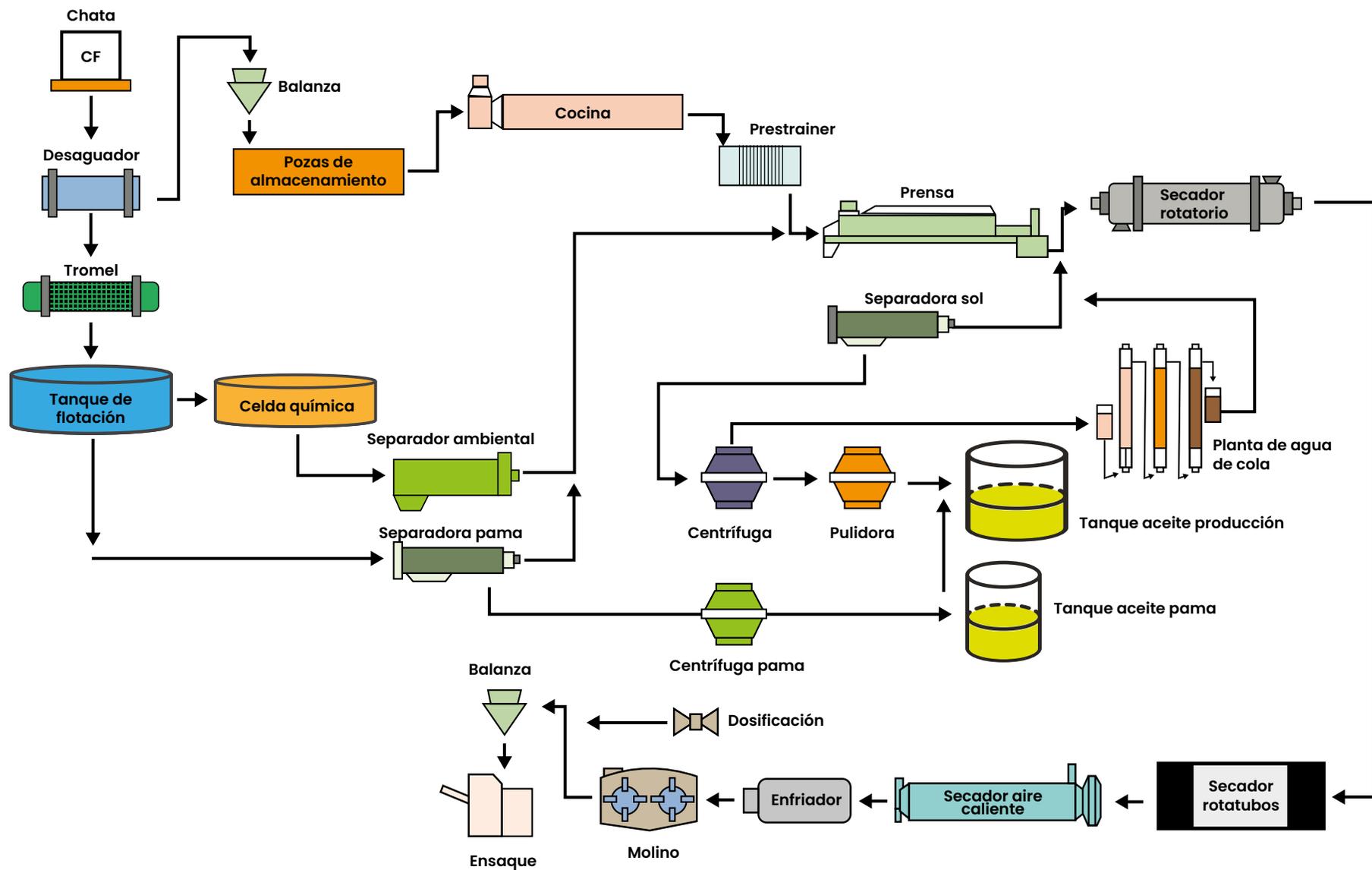
- ◆ **Generación de energía (vapor de agua y eléctrica)**
  - ◆ **Calderas:** Equipos cuya principal función es generar energía en forma de vapor de agua, utilizada en los procesos productivos de cocción, secado, calentamiento, entre otros.
  - ◆ **Generadores de energía:** El abastecimiento de energía eléctrica a la planta se lleva a cabo por dos fuentes: la red pública, administrada por una empresa distribuidora de energía; y el grupo electrógeno, que utiliza combustible.
- ◆ **Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos):** Espacio destinado a la segregación y gestión de los residuos dependiendo de su tipo.
- ◆ **Almacén de insumos:** Espacio donde se almacenan productos e insumos que se utilizan en el proceso productivo.
- ◆ **Área de mantenimiento (maestranza):** Espacio donde se llevan a cabo actividades de mantenimiento de los equipos e instrumentos, tanto mecánicos como eléctricos.
- ◆ **Área de almacenamiento de hidrocarburos:** Espacio donde se encuentran los tanques de almacenamiento de los hidrocarburos utilizados como combustible en los equipos para la generación de energía en el proceso industrial pesquero.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de harina de alto contenido proteico



Nota. Elaboración propia.

Figura 2. Flujoograma de planta de CHI



### 3. 1.1.7. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de harina de alto contenido proteínico:

**Tabla 5. Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de harina de alto contenido proteínico**

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
1	<b>En chata</b> (infraestructura flotante) o <b>muelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Agua de bombeo</li> <li>• Generación de efluentes domésticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> </ul>
2	Tipos de bomba: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombas centrífugas</li> <li>• Bombas Trasvack</li> <li>• Bombas Moino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Agua de bombeo</li> <li>• Generación de efluentes domésticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> </ul>
3	<b>Sistema de tratamiento del agua de bombeo</b>  <b>Recuperación de sólidos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamiz rotatorio</li> <li>• Filtro rotativo</li> <li>• Otros</li> </ul> <b>Recuperación de aceites y grasas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trampas de grasa</li> <li>• Tanque de flotación</li> <li>• Celda de flotación</li> </ul> <b>Recuperación físico química</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de sanguaza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> <li>• Impacto al suelo</li> </ul>
4	<b>Pozas de almacenamiento de materia prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de sanguaza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
5	<b>Cocinadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A vapor indirecto</li> <li>• A vapor directo</li> <li>• Mixto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
6	<b>Preprensa o prestrainer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
7	<b>Prensado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
8	<b>Molienda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
9	<b>Secadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secadores a vapor indirecto (rotadisk, rotatubos u otros)</li> <li>• Secadores enfriadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
10	<b>Molienda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
11	<b>Purificador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
12	<b>Dosificador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
13	<b>Ducto de transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
14	<b>Ciclones o filtros de manga o cajones de recuperación de finos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
15	<b>Sala de ensaque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

Tabla 6. Aspectos e impactos ambientales de las etapas del tratamiento de los caldos de las prensas

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
1	<b>Separador de materia prima y agua de bombeo (separadora de sólidos)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desaguador</li> <li>• Filtro rotativo</li> <li>• Zaranda vibratoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
2	<b>Caldo de prensa (centrífugas)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separadora de sólidos</li> <li>• Centrífugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de licores de prensa</li> </ul>	_____
3	<b>Planta evaporadora de agua de cola (PAC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7. Aspectos e impactos ambientales del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
1	<p><b>Recuperación de sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamiz rotatorio</li> <li>• Filtro rotativo</li> <li>• Otros</li> </ul> <p><b>Recuperación de aceites y grasas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trampas de grasa</li> <li>• Tanque de flotación o celdas de flotación</li> </ul> <p><b>Recuperación físico-química</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de sanguaza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> <li>• Impacto al suelo</li> </ul>
2	<p><b>Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de bombeo</li> <li>• Agua de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> </ul>
3	<p><b>Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.



**Tabla 8. Aspectos e impactos ambientales de las etapas auxiliares**

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
1	Calderas Ablandador de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de gases de combustión</li> <li>• Generación de material particulado</li> <li>• Generación de ruido</li> <li>• Generación de efluentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto al agua</li> </ul>
2	Casa de máquinas o de fuerza Equipos electrógenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de gases de combustión</li> <li>• Generación de material particulado</li> <li>• Generación de ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
3	<b>Área de almacenamiento de hidrocarburos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petróleo industrial</li> <li>• GLP</li> <li>• Diésel</li> <li>• Gas natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventos de derrame, fuga y deflagración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto al agua</li> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
4	<b>Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de residuos sólidos peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> </ul>
5	<b>Almacén de insumos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> </ul>
6	<b>Área de mantenimiento (maestranza)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de residuos sólidos peligrosos</li> <li>• Generación de ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto al aire</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso de harina de alto contenido proteínico:

**Tabla 9. Casuística relacionada con el proceso de harina de alto contenido proteínico**

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	<b>En chata</b> (infraestructura flotante) o <b>muelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos de almacenamiento de los residuos sólidos y los sistemas de bombeo</li> <li>Disposición de los residuos sólidos</li> <li>Equipo en caso de derrames de hidrocarburos</li> <li>Debe existir el sistema/equipo contraincendios según el plan de contingencias</li> <li>Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
2	<b>Tipos de bomba</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bombas centrífugas</li> <li>Bombas Trasvack</li> <li>Bombas Moyno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación de la existencia, la operatividad y el uso</li> <li>Verificación de las características o especificaciones; por ejemplo, dimensiones o capacidad de tratamiento de los equipos</li> </ul>
3	<b>Sistema de tratamiento del agua de bombeo</b>  <b>Recuperación de sólidos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamiz rotatorio</li> <li>Filtro rotativo</li> <li>Otros</li> </ul> <b>Recuperación de aceites y grasas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trampas de grasa</li> <li>Tanque de flotación</li> <li>Celda de flotación</li> </ul> <b>Recuperación físico-química</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación de la existencia, la operatividad y el uso</li> <li>Verificación de las características o especificaciones; por ejemplo, dimensiones o capacidad de tratamiento de los equipos</li> </ul>
4	<b>Pozas de almacenamiento de materia prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación de la presencia de materia prima en poza</li> <li>Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
5	<b>Cocinadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A vapor indirecto</li> <li>A vapor directo</li> <li>Mixto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación del funcionamiento de los cocinadores</li> <li>Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
6	<b>Preprensa o prestrainer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar el funcionamiento de la preprensa</li> <li>Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
7	<b>Prensado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del funcionamiento del prensado</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
8	<b>Molienda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del funcionamiento del molino</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
9	<b>Secadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secadores a vapor indirecto (rotadisk, rotatubos u otros)</li> <li>• Secadores enfriadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
10	<b>Purificador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
11	<b>Dosificador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
12	<b>Ducto de transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
13	<b>Ciclones o filtros de manga o cajones de recuperación de finos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso</li> <li>• Verificación de las características o especificaciones; por ejemplo, dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
14	<b>Sala de ensaque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de las condiciones de control</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

Tabla 10. Casuística relacionada con las etapas del tratamiento de los caldos de las prensas

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	<b>Separador de materia prima y agua de bombeo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desaguador</li> <li>• Filtro rotativo</li> <li>• Zaranda vibratoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
2	<b>Caldo de prensa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separadora de sólidos</li> <li>• Centrifugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
3	<b>Planta evaporadora de agua de cola (PAC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

Tabla 11. Casuística relacionada con el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	<p data-bbox="277 1429 730 1458"><b>Sistema de tratamiento del agua de bombeo</b></p> <p data-bbox="277 1570 533 1599"><b>Recuperación de sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamiz rotatorio</li> <li>• Filtro rotativo</li> <li>• Otros</li> </ul> <p data-bbox="277 1805 619 1834"><b>Recuperación de aceites y grasas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trampas de grasa</li> <li>• Tanque de flotación</li> <li>• Celda de flotación</li> </ul> <p data-bbox="277 2022 580 2051"><b>Recuperación físico-química</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> </ul>

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
2	<p><b>Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de bombeo</li> <li>• Agua de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
3	<p><b>Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

Tabla 12. Casuística relacionada con las etapas auxiliares

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	<p><b>Calderas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablandador de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como uso de combustible y medidas de mitigación</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
2	<p>Casa de máquinas o de fuerza Equipos electrógenos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de los tipos de lubricantes y aceites, y su disposición final</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
3	<p><b>Área de almacenamiento de hidrocarburos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petróleo industrial</li> <li>• GLP</li> <li>• Diésel</li> <li>• Gas natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de que la infraestructura y los planes de contingencia se lleven a cabo en lo que corresponda</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
4	<p><b>Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de las condiciones sanitarias y ambientales conforme a la normativa ambiental</li> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
5	Almacén de insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>
6	Área de mantenimiento (maestranza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información detallada en los instrumentos de gestión ambiental</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

## 3.2 Harina residual

### 3.2.1. Características

La harina residual se elabora a partir de residuos hidrobiológicos que incluyen descartes de pesca, subproductos de la producción de alimentos marinos y desechos de centros de comercialización de pescado. A diferencia de la harina de alto contenido proteico, no se utiliza pescado fresco en su elaboración, sino que busca aprovechar los nutrientes presentes en estos desechos, lo que contribuye a la sostenibilidad ambiental.

En el contexto peruano, en el que la industria de productos hidrobiológicos congelados y enlatados está en constante crecimiento, la conversión de estos residuos en harina residual no solo reduce los desperdicios de la industria, sino que también produce un producto de alto valor nutricional, utilizado como ingrediente en alimentos balanceados para animales.

Esta harina, calificada como estándar, contiene entre 63 % y un 68 % de proteína y grasa digerible, lo que la convierte en una fuente concentrada y de alta calidad de proteínas, por lo que supera en contenido energético a otras fuentes animales o vegetales. Se emplea en la alimentación de aves, cerdos, rumiantes, ganado vacuno y ovino, así como en la acuicultura. Esto no solo reduce los costos de producción y mejora la salud y el crecimiento de los animales, sino que también se utiliza como fertilizante en la agricultura.

### 3.2.2. Componentes técnicos

La producción de harina de residuos de pescado involucra, de acuerdo con su etapa de proceso, los siguientes componentes técnicos:

Tabla 13. Componentes técnicos del proceso de harina residual

Ítem	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Componentes del sistema de tratamiento	Aplicación
1	Abastecimiento de materia prima	Área de recepción y pesaje de materia prima	Descarga, recepción, pesaje de la materia prima  Registra las toneladas de materia prima a procesar	No aplica	_____
2	Almacenamiento de materia prima	Pozas de almacenamiento de materia prima	Infraestructura que almacena temporalmente los residuos (materia prima), donde se acumula la sanguaza: <ul style="list-style-type: none"> <li>La materia prima va al cocinador.</li> <li>La sanguaza va a un sistema de tratamiento.</li> </ul>	_____	_____
3	Tratamiento de sanguaza	Sistema de tratamiento <ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque coagulador</li> <li>Centrífuga</li> </ul>	El tratamiento de la sanguaza se realiza mediante tratamiento térmico (tanque coagulador), separadora de sólidos y centrífugas.	Sistema de tratamiento de sanguaza	Separación de sólidos y caldo presentes en la sanguaza
4	Cocción de residuos	Cocinadores <ul style="list-style-type: none"> <li>A vapor indirecto</li> <li>Mixto</li> </ul>	Degradación térmica de la materia prima	Generación de emisiones (vahos)	Se direccionan a un sistema de mitigación.
5	Prensado	Preprensa	Equipo en el que se separa la parte líquida de la parte sólida	Generación de emisiones (vahos)	Se direccionan a un sistema de mitigación.
		Prensa	Equipo que conforma el queque de prensa	Generación de emisiones (vahos)	Se direccionan a un sistema de mitigación.
		Centrifugado <ul style="list-style-type: none"> <li>Separadora de sólidos</li> <li>Centrífugas</li> </ul>	Separación de sólidos del caldo de prensa  Separación de aceite del caldo de separadora	No aplica	_____
		Planta evaporadora de agua de cola (PAC)	Tratamiento de agua de cola, mediante evaporación se obtiene concentrado	Generación de emisiones (vahos)	Se direccionan a un sistema de mitigación.
6	Secado	Secadores <ul style="list-style-type: none"> <li>Secadores a vapor indirecto (rotadisk, rotatubos u otros)</li> </ul>	Deshidratado del producto saliente de la prensa	Generación de emisiones (vahos)	Se direccionan a un sistema de mitigación.

Ítem	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Componentes del sistema de tratamiento	Aplicación
7	Molienda	Molinos	Molido del producto saliente de los secadores para convertirlo en la granulometría requerida (harina)	_____	_____
		Adición de antioxidante	Regula la oxidación del contenido de grasa presente en la harina	_____	_____
8	Enfriado	Ciclones o filtros de manga o cajones de recuperación de finos	Estabilización térmica y recuperación de finos provenientes de la molienda	_____	_____
9	Pesaje y envasado	Sala de ensaque	Infraestructura controlada para que los finos no se dispersen al ambiente	_____	Sala hemetizada. Cuenta con equipo de ensaque automatizado o semiautomatizado (balanza) y una cocedora de sacos.
10	Etapas auxiliares	Calderas	Para generar energía a utilizar en el proceso productivo. Los efluentes del agua de calderas son tratados.	_____	Para generar energía a utilizar en el proceso productivo. Aquí se lleva a cabo el tratamiento del agua que ingresa a las calderas.
		Generadores de energía	Para abastecer de energía a la planta, ya sea eléctrica o con grupo electrógeno	_____	_____

Ítem	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación	Componentes del sistema de tratamiento	Aplicación
11	Etapas complementarias del proceso	<b>Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua de limpieza</li> </ul>	Para el tratamiento de los efluentes generados por la limpieza de equipos e infraestructura PTAR	_____	Tratamiento de las aguas residuales provenientes del proceso productivo, canaletas, rejillas, trampa de grasa y poza de decantación, tanque de neutralización
		<b>Planta de tratamiento de agua residual doméstica (PTARD)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros)</li> </ul>	Tratamiento de agua residual doméstica provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros	_____	Tratamiento de agua residual doméstica provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros
		<b>Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE</b>	Espacio para el almacenamiento temporal de los residuos segregados. Aquí se aplica la gestión de residuos sólidos.	_____	Espacio para la segregación de los residuos dependiendo del tipo  Gestión de residuos sólidos
		<b>Almacén de insumos</b>	Espacio donde se almacenan productos e insumos que se utilizan en el proceso productivo	_____	Espacio donde se almacenan productos e insumos que se utilizan en el proceso productivo
		<b>Área de mantenimiento (maestranza)</b>	Espacio donde se llevan a cabo actividades de mantenimiento de los equipos e instrumentos	_____	Espacio donde se llevan a cabo actividades de mantenimiento de los equipos e instrumentos
		<b>Área de almacenamiento de hidrocarburos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Petróleo residual</li> <li>GLP</li> <li>Diésel</li> <li>Gas natural</li> </ul>	Espacio donde se almacenan los hidrocarburos utilizados para la generación de energía para el proceso industrial pesquero	_____	Espacio donde se almacenan los hidrocarburos utilizados para la generación de energía para el proceso industrial pesquero

Nota. Elaboración propia.

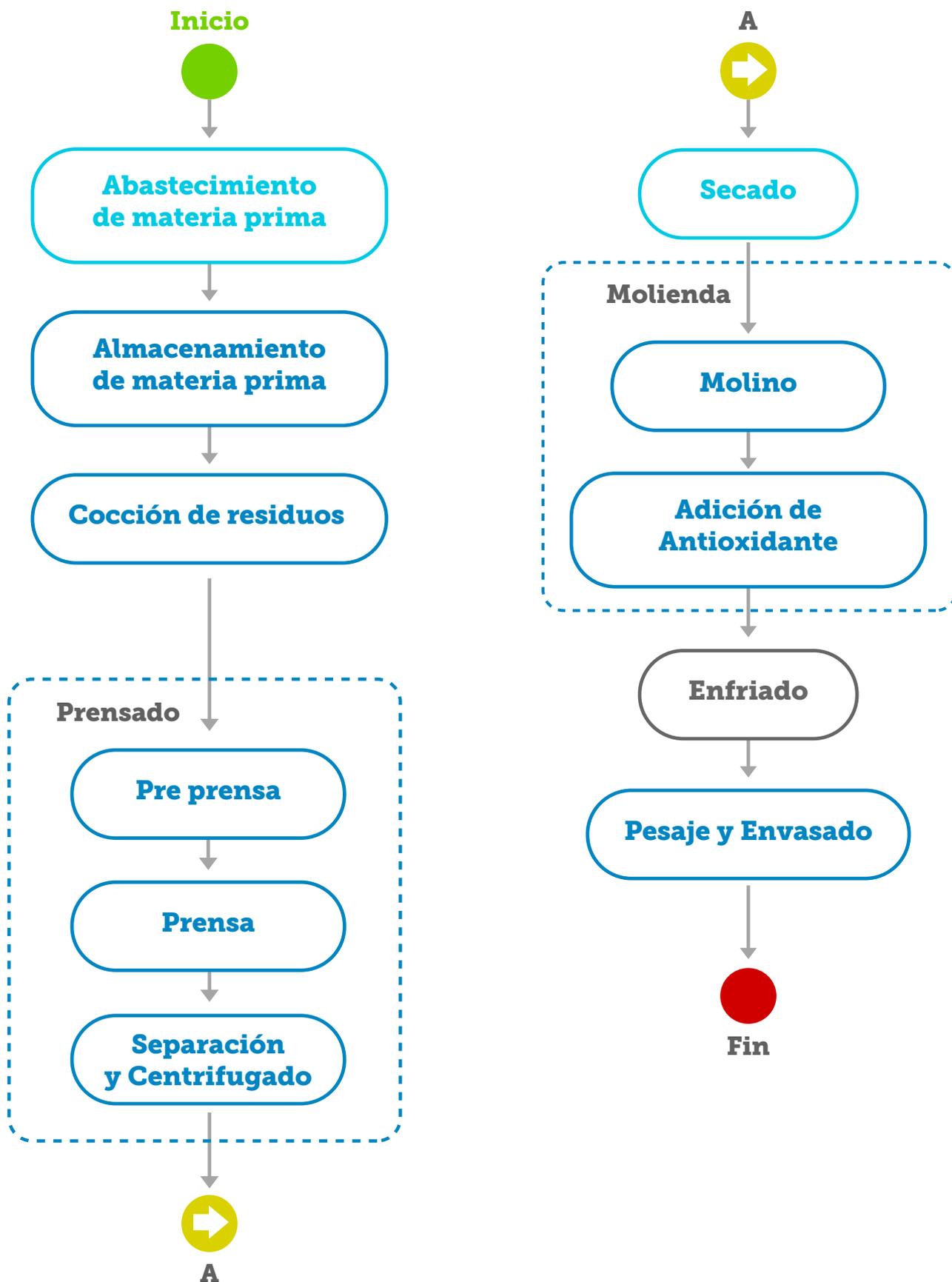
### 3.2.3. Descripción del proceso de elaboración

- ◆ **Abastecimiento de materia prima:** La materia prima está constituida por los residuos y descartes generados en las plantas de procesamiento de consumo humano directo de productos hidrobiológicos, como enlatado, congelado, curado, etc. Estos serán pesados y posteriormente recibidos en las pozas de concreto, las cuales contienen canaletas centrales con transportadores helicoidales de acero para el transporte de la materia prima, con rejillas en el fondo para el drenaje de sanguaza.
- ◆ **Almacenamiento de materia prima:** La materia prima, luego de ser pesada, es dispuesta en pozas de almacenamiento que contienen canaletas centrales con transportadores helicoidales de acero para el transporte de la materia prima, con rejillas en el fondo para el drenaje de la sanguaza.
- ◆ **Tratamiento de sanguaza:** La sanguaza proviene del escurrido obtenido del producto hidrobiológico en la poza de recepción y es evacuada al tanque coagulador mediante una bomba. En el tanque coagulador, la sanguaza será calentada a 98 °C y luego irá a la separadora de sólidos. El caldo es tratado en la centrifuga para la recuperación del aceite y el agua de cola se trata en la planta evaporadora, cuyo proceso se describe posteriormente.
- ◆ **Cocción de residuos:** Los residuos hidrobiológicos almacenados en las pozas son llevados por un transportador helicoidal hacia un transportador de cangilones para alimentar el cocinador, calefaccionado con vapor de agua. La velocidad de rotación es variable por medio de un variador de frecuencia para el control de temperaturas y presiones. Durante el proceso se dispone de termómetros y manómetros. Esta operación tiene como objetivo realizar la coagulación de la proteína, que consiste en debilitar las paredes de la célula y facilitar la extracción efectiva del agua y grasa en la prensa.
- ◆ **Prensado**
  - ◇ **Preprensa:** El pescado cocido pasa a la preprensa (prestrainer) o drenador, que presenta una malla para filtrar el material saliente del cocinador. En esta etapa, se elimina parte del líquido contenido en el producto, el cual es entregado a la prensa. El uso de este equipo permite obtener un mayor rendimiento en la etapa de prensado.
  - ◇ **Prensa:** El pescado cocido procedente de la preprensa es llevado hacia la prensa de tornillo simple cónico. En esta etapa, el líquido es extraído mediante decanters y centrifugas. La torta de prensa es derivada al secador mediante un transportador helicoidal, que sirve como colector de torta de prensa y sólidos provenientes del decanter. Antes de alimentar al secador, la torta de prensa pasa por un molino húmedo de paletas fijas, con la finalidad de obtener un producto de partículas pequeñas y homogéneas para facilitar el secado.

- ◆ **Separación y centrifugado:** El licor de prensa, junto a los líquidos provenientes de la pre prensa, se trata en el decanter para separar los sólidos contenidos. La fase líquida continúa el proceso hacia las centrifugas, mientras que la fase sólida se adiciona al “queque” de prensa antes del molino húmedo, para obtener una materia uniforme en la fase de secado. El tratamiento del licor de prensa se realiza con separadoras, y el caldo de separadoras se trata con centrifugas.
- ◆ **Secado:** El proceso de secado es una de las etapas más importantes, ya que determina la calidad de la harina de residuos hidrobiológicos. La principal razón de esta etapa es eliminar del agua contenida en el material sólido y evitar el crecimiento de microorganismos.
- ◆ **Molienda:**
  - ◆ **Molino:** El producto proveniente del proceso de secado es llevado por los gusanos transportadores al molino de martillos locos, con asistencia de aire, y se obtiene un producto con una granulometría superior al 98 %.
  - ◆ **Adición de antioxidante:** En esta etapa se añade a la harina un antioxidante sintético que inhibe o regula la oxidación del contenido de la grasa. El sistema está constituido por una bomba de antioxidante y una compresora de aire de dosificación. Este producto se agrega a la salida del secador a través del gusano transportador que alimenta al molino de harina.
- ◆ **Enfriado:** El producto que sale del secador es enfriado en dos etapas: una en el transportador helicoidal que sale del secador, que tiene una construcción especial; y la otra en el transportador helicoidal que sale del molino de harina. En ambos casos, el aire caliente liberado en los transportadores es extraído en contracorriente por medio de ventiladores centrífugos a través de separadores de ciclones. Los finos terminan en una caja que actúa como trampa de finos.
- ◆ **Pesaje y envasado:** El pesaje y envasado se realiza en un ambiente completamente aislado, llamado sala de ensaque
- ◆ **Equipos auxiliares:**
  - ◆ **Calderas:** Equipos cuya principal función es generar energía en forma de vapor de agua, que se utilizará en los procesos productivos de cocinado, secado, calentamiento, entre otros.
  - ◆ **Generadores de energía:** El abastecimiento de energía eléctrica a la planta se lleva a cabo por dos fuentes: la red pública, administrada por una empresa distribuidora de energía; y grupos electrógenos que utilizan combustible.

- ◆ **Etapas complementarias del proceso:**
  - ◆ **Sistema de tratamiento de efluente industrial pesqueros:** Este sistema comprende el tratamiento de los efluentes generados por la limpieza de equipos e infraestructura, y la purga de calderas.
  - ◆ **Sistema de tratamiento de agua de cola:** El agua de cola secundaria resultante será tratada en una planta evaporadora de agua de cola de película descendente. Además, los vapores provenientes de los secadores son destinados como fuente de energía. Finalmente, los vahos generados son expulsados a través de una chimenea que está provista de un lavador de vahos.
  - ◆ **Planta de tratamiento de agua residuales domésticas (PTARD):** Aquí se lleva a cabo el tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros. Se realiza a través de tratamientos físicos, biológicos y de desinfección.
  - ◆ **Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE:** Espacio acondicionado según el reglamento de residuos sólidos vigente, donde se almacenan temporalmente los residuos sólidos segregados, peligrosos y no peligrosos, para su disposición final.
  - ◆ **Almacén de insumos:** Espacio donde se almacenan productos e insumos que se utilizan en el proceso productivo.
  - ◆ **Área de mantenimiento (maestranza):** Espacio donde se llevan a cabo actividades de mantenimiento de los equipos e instrumentos. Estas actividades pueden realizarse de manera mecánica o eléctrica.
  - ◆ **Área de almacenamiento de hidrocarburos:** Espacio donde se encuentran los tanques de almacenamiento de los hidrocarburos utilizados como combustible en los equipos para la generación de energía en el proceso industrial pesquero.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de harina residual



### 3.2.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de harina residual:

Tabla 14. Aspectos e impactos ambientales del proceso de harina residual

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	Aspecto ambiental asociado	Impacto ambiental asociado
1	<b>Área de recepción y pesaje de materia prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de lixiviados de residuos hidrobiológicos</li> <li>• Presencia de vectores contaminantes</li> <li>• Presencia de olores ofensivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto en la calidad de aire</li> <li>• Impacto a los seres vivos (personas)</li> </ul>
2	<b>Pozas de almacenamiento de materia prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Generación de sanguaza</li> <li>• Generación de efluentes domésticos</li> <li>• Presencia gases orgánicos</li> <li>• Presencia de olores ofensivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto en la calidad de aire</li> <li>• Impacto a los seres vivos (personas)</li> <li>• Impacto al agua</li> </ul>
3	<b>Sistema de tratamiento de sanguaza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque coagulador</li> <li>• Centrífuga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto en la calidad de aire</li> </ul>
4	<b>Cocinadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A vapor indirecto</li> <li>• Mixto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
5	<b>Preprensa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
6	<b>Prensa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
7	<b>Centrifugado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separadora de sólidos</li> <li>• Centrífugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de agua de cola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> </ul>
8	<b>Planta evaporadora de agua de cola (PAC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
9	<b>Secadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secadores a vapor indirecto (rotadiscos, rotatubos u otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
10	<b>Molinos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	Aspecto ambiental asociado	Impacto ambiental asociado
11	<b>Ciclones o filtros de manga o cajones de recuperación de finos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
12	<b>Sala de ensaque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
13	<b>Calderas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de emisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
14	<b>Generadores de energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de emisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
15	<b>Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> </ul>
16	<b>Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)</b> Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores entre otros)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes domésticos</li> <li>• Generación de olores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
17	<b>Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> </ul>
18	<b>Almacén de insumos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> </ul>
19	<b>Área de mantenimiento</b> (maestranza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> </ul>
20	<b>Área de almacenamiento de hidrocarburos:</b> petróleo industrial, GLP, diésel y gas natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventos de derrame, fuga y deflagración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto al agua</li> <li>• Impacto al aire</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso de harina residual:

**Tabla 15. Casuística relacionada con el proceso de harina residual**

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	<b>Área de recepción y pesaje de materia prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de los residuos sólidos</li> <li>• Medida de canaletas, caja de distribución, rejillas, abertura de malla para evacuación de lixiviados</li> <li>• Verificación de la existencia y vigencia del certificado de calibración de la tolva o balanza</li> </ul>
2	<b>Pozas de almacenamiento de materia prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la cantidad y medida(s) de la(s) poza(s) de almacenamiento</li> </ul>
3	<b>Sistema de tratamiento de sanguaza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque coagulador</li> <li>• Centrífuga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> </ul>
4	<b>Cocinadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A vapor indirecto</li> <li>• Mixto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del funcionamiento de los cocinadores, la emisión de los vahos</li> </ul>
5	<b>Preprensa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del funcionamiento de la preprensa</li> </ul>
6	<b>Prensa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del funcionamiento del prensado</li> </ul>
7	<b>Centrifugado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separadora de sólidos</li> <li>• Centrífugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, el número, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> </ul>
8	<b>Planta evaporadora de agua de cola (PAC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, el número, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> </ul>
9	<b>Secadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secadores a vapor indirecto (rotadiscos, rotatubos u otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del funcionamiento de los secadores</li> <li>• Verificación de la existencia, el número, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de los equipos</li> </ul>
10	<b>Molinos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del funcionamiento del molino, emisión de material particulado</li> </ul>

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
11	<b>Ciclones o filtros de manga o cajones de recuperación de finos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> </ul>
12	<b>Sala de ensaque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de las condiciones de control de material particulado</li> </ul>
13	<b>Calderas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como uso de combustible y medidas de mitigación</li> <li>• Verificación de la existencia de tratamiento de efluente de purga</li> <li>• Verificar la emisión de material particulado y si existe componentes de mitigación de emisiones (chimenea con retención de sólidos)</li> </ul>
14	<b>Generadores de energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia de los componentes de mitigación de emisiones, material particulado</li> </ul>
15	<b>Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> </ul>
16	<b>Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos</li> <li>• Validar si el agua residual tratada cumple con los VMA</li> </ul>
17	<b>Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validación del cumplimiento de la infraestructura, según el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos</li> </ul>
18	<b>Almacén de insumos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del correcto almacenamiento, sin derrames de insumos peligrosos</li> </ul>
19	<b>Área de mantenimiento</b> (maestranza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del correcto manejo de los residuos sólidos generados en el taller de maestranza</li> </ul>
20	<b>Área de almacenamiento de hidrocarburos:</b> petróleo industrial, GLP, diésel y gas natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de que la infraestructura y los planes de contingencia se lleven a cabo en lo que corresponda</li> <li>• Verificación de que el sistema de tuberías, las cajas de distribución y las casetas de control de abastecimiento de combustible no presentan derrames</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

## 3.3 Aceite de pescado

### 3.3.1. Características

El aceite de pescado —obtenido como subproducto del proceso de producción de harina de pescado— es una fracción líquida extraída principalmente de tejidos de pescado graso, aunque también se puede obtener del pescado magro. Con un alto contenido de omega-3, numerosos estudios respaldan sus beneficios para la salud, que incluyen mejoras en la función cerebral, regulación del estado de ánimo, apoyo a la función renal y reducción de la presión arterial, entre otros.

Este aceite se considera un alimento de primera categoría, debido a sus propiedades, y es uno de los suplementos dietéticos más consumidos y recomendados a nivel mundial por su abundante contenido de ácidos grasos omega-3 saludables. Principalmente, es utilizado en la industria de suplementos nutricionales y productos farmacéuticos en su forma refinada y concentrada; el aceite de pescado también encuentra aplicación en la acuicultura.

### 3.3.2. Componentes técnicos

Para producir aceite de pescado se involucran los siguientes componentes técnicos:

Tabla 16. Componentes técnicos del proceso de aceite de pescado

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
1	Cocción de residuos	Cocinadores <ul style="list-style-type: none"> <li>A vapor indirecto o mixto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Degradación térmica de la materia prima</li> </ul>
2	Prensado	Preprensa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo en el que se separa la parte líquida de la parte sólida</li> </ul>
		Prensa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo que conforma el "queque" de prensa</li> </ul>
3	Decantación y centrifugado	Centrifugado <ul style="list-style-type: none"> <li>Separadora de sólidos</li> <li>Centrífugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Separación de sólidos del caldo de prensa</li> <li>Separación de aceite del caldo de separadora</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

### 3.3.3. Descripción del proceso de elaboración

La extracción de aceite de pescado mediante prensado húmedo es el método más utilizado para la producción a escala industrial. Se realiza en tres etapas: cocción del pescado, prensado, decantación y centrifugación.

#### a. Cocción del pescado

La primera parte del proceso de producción de aceite de pescado es similar al proceso productivo de la harina de pescado. Primero, se descarga la materia prima de las embarcaciones pesqueras, para luego ser derivada a unas pozas de almacenamiento, desde donde se alimenta a los cocinadores con el fin de esterilizar, coagular proteínas y liberar los lípidos retenidos en los sólidos de la materia prima. Posteriormente, se lleva a cabo el proceso de prensado.

#### b. Prensado

El líquido producido en la etapa de cocción se drena a través del prestrainer, mientras que el pescado cocido pasa a la etapa de prensado, en la que se termina de separar gran parte del líquido de la masa sólida que continúa a la etapa de secado en el proceso productivo de la harina de pescado. El líquido, denominado licor de prensa, se junta al líquido del prestrainer para, en conjunto, pasar por las separadoras, donde —como su nombre lo indica— se separan los sólidos insolubles de este flujo, los cuales serán tratados en la etapa de centrifugado.

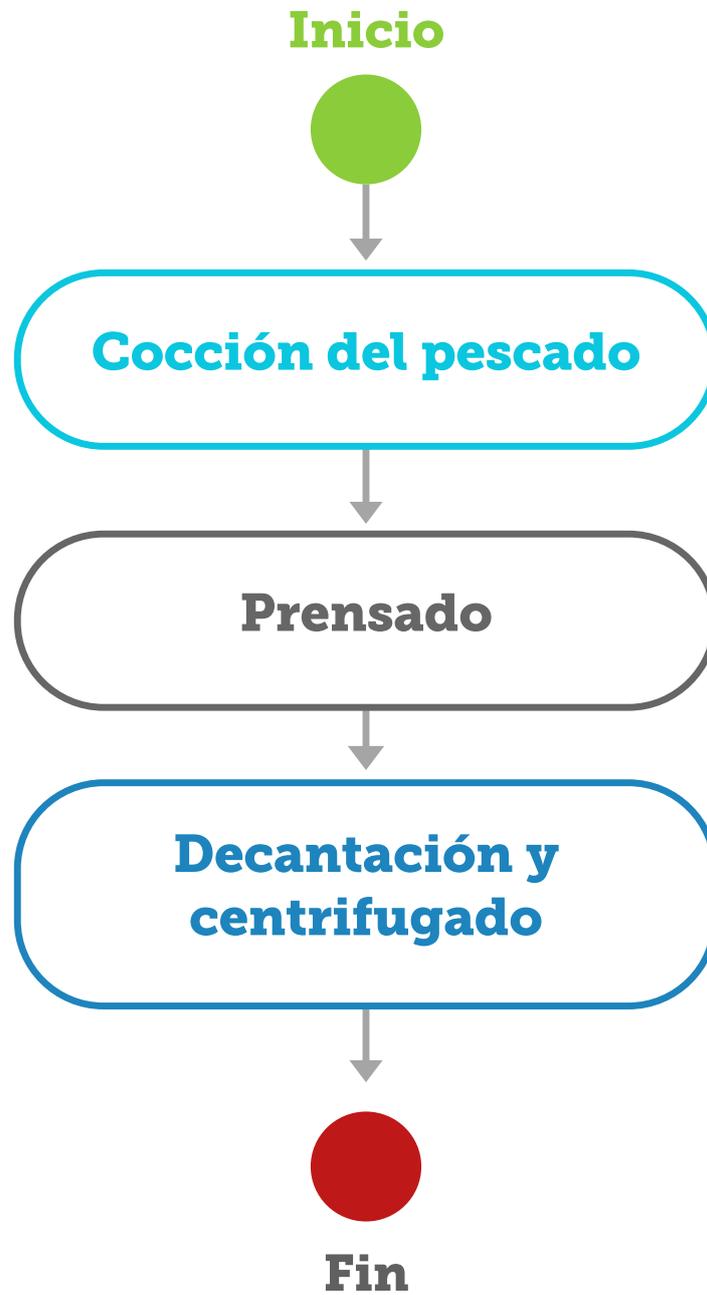
#### c. Decantación y centrifugado

El líquido de prensa se procesa en un decanter, un tipo de separador centrífugo, para separar el aceite de pescado, el cual finalmente se centrifuga a alta velocidad para eliminar restos de agua y, posteriormente, se acopia en grandes estanques para su comercialización.

El licor de prensa, junto a los líquidos provenientes de la preprensa, se trata en el decanter para separar los sólidos contenidos. La fase líquida continúa el proceso hacia las centrífugas, y la fase sólida se adiciona al “queque” de prensa antes del molino húmedo para continuar como una materia uniforme en la fase de secado.

El aceite crudo recuperado pasa a un proceso de pulido para reducir el porcentaje de impurezas contenidas en el aceite de producción. El objetivo es reducir al mínimo la humedad y las impurezas presentes, que pueden ocasionar cambios negativos en la calidad durante el almacenamiento del aceite. Otro aporte para la producción de aceite de pescado es la espuma generada en la trampa de grasas que trata el agua de bombeo. Al igual que la sanguaza, esta espuma se envía a un proceso térmico (intercambiador de calor). Luego, la espuma caliente es enviada a un decantador y centrífuga para obtener aceite de pescado.

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de aceite de pescado



Nota. Elaboración propia.

### 3.3.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de aceite de pescado:

**Tabla 17. Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de aceite de pescado**

N.º	Componentes de unidad la fiscalizable	Aspecto ambiental asociado	Impacto ambiental asociado
1	Cocinadores <ul style="list-style-type: none"> <li>• A vapor indirecto</li> <li>• Mixto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
2	Preprensa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
3	Prensa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vahos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al aire</li> </ul>
4	Sistema de tratamiento de sanguaza <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque coagulador</li> <li>• Centrifugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> <li>• Impacto al suelo</li> <li>• Impacto en la calidad de aire</li> </ul>
5	Centrifugado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separadora de sólidos</li> <li>• Centrifugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de agua de cola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto al agua</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso de aceite de pescado:

**Tabla 18. Casuística relacionada con el proceso de aceite de pescado**

N.º	Componentes de unidad la fiscalizable	Aspecto ambiental asociado
1	Cocinadores <ul style="list-style-type: none"> <li>• A vapor indirecto</li> <li>• Mixto</li> </ul>	Verificar el funcionamiento de los cocinadores, la emisión de los vahos
2	Preprensa	Verificar el funcionamiento de la preprensa
3	Prensa	Verificar el funcionamiento del prensado
4	Sistema de tratamiento de sanguaza <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque coagulador</li> </ul>	Verificar la existencia, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos
5	Centrifugado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separadora de sólidos</li> <li>• Centrifugas</li> </ul>	Verificar la existencia, el número, la operatividad y el uso, y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos

Nota. Elaboración propia.

## 3.2. Consumo humano directo

### 3.2.1. Congelado

#### 3.2.1.1. Características

El recurso hidrobiológico es capturado en alta mar. En algunos casos, el proceso se lleva a cabo en el mismo barco y en otros se realiza un preproceso de eviscerado en muelle, previo a la llegada al EIP. Luego de la recepción de la materia prima, el recurso hidrobiológico es sometido a procesos según el tipo de recurso y producto final, como eviscerado, descabezado, corte mariposa, laminado, anillos, entre otros. Posteriormente, es sometido a la etapa de congelado propiamente dicha, la cual puede realizarse por placas o túnel.

#### 3.2.1.2. Componentes técnicos

El recurso hidrobiológico congelado es el proceso de congelar el pescado, preservando su calidad original por un tiempo prolongado (que dependerá del tipo de recurso y producto final), mediante temperaturas muy bajas, que oscilan entre  $-12$  y  $-36$  °C, dependiendo del recurso y producto final.

Tabla 19. Componentes técnicos del proceso de congelado

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
1	<b>Recepción de la materia prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rejilla vertical o rejilla horizontal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite la retención de los residuos sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Caja de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de recepción de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Canaleta o canaleta de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde transita los efluentes</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cámara de rejas o trampas de sólidos o caja de filtro o canastilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura por donde transcurre el efluente y permite la retención de los sólidos presentes en estos</li> </ul>

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
2	Lavado, agua/hielo/hipoclorito	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rejilla vertical o rejilla horizontal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite la retención de los residuos sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Caja de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de recepción de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Canaleta o canaleta de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde transita los efluentes</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cámara de rejas o trampas de sólidos o caja de filtro o canastilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura por donde transcurre el efluente y permite la retención de los sólidos presentes en estos</li> </ul>
3	Cortes y eviscerado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rejilla vertical o rejilla horizontal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite la retención de los residuos sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Caja de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de recepción de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Canaleta o canaleta de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde transitan los efluentes</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cámara de rejas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura por donde transcurre el efluente y que permite la retención de los sólidos presentes en estos</li> </ul>

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
4	<b>Fileteado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rejilla vertical o rejilla horizontal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite la retención de los residuos sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Caja de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de recepción de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Canaleta o canaleta de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde transita los efluentes</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cámara de rejas o trampas de sólidos o caja de filtro o canastilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura por donde transcurre el efluente y que permite la retención de los sólidos presentes en estos</li> </ul>
5	<b>Congelado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de compresor o compresores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura donde se encuentran ubicados los equipos destinados a la congelación de los productos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Detector de fuga de refrigerante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivo diseñado para identificar la fuga del refrigerante utilizado en el congelador</li> </ul>

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
6	<b>Invasado y glaseado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rejilla vertical o rejilla horizontal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite la retención de los residuos sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Caja de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de recepción de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Canaleta o canaleta de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura donde transita los efluentes</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cámara de rejas o trampas de sólidos o caja de filtro o canastilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura por donde transcurre el efluente y que permite la retención de los sólidos presentes en estos</li> </ul>

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
7	<b>Áreas complementarias del proceso productivo</b>	Calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genera la fuente de energía, para el proceso productivo.</li> </ul>
		Tratamiento de agua de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos utilizados para el tratamiento del agua que ingresa a las calderas (ablandador de agua)</li> </ul>
		Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efluente de limpieza y mantenimiento de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de las aguas residuales provenientes del proceso de limpieza y mantenimiento de planta</li> </ul>
		Planta de tratamiento de agua residuales domésticas (PTARD) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguas domésticas (plantas compactas de tratamiento biológico, biodigestores, entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros</li> </ul>
		Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio para la segregación de los residuos dependiendo del tipo, y la gestión y el manejo de los residuos sólidos</li> </ul>
		Almacén de insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio donde se almacenan productos e insumos que se utilizan en el proceso productivo</li> </ul>
		Área de mantenimiento (maestranza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio donde se llevan a cabo actividades de mantenimiento de los equipos e instrumentos, las cuales podrán realizarse de manera mecánica o eléctrica</li> </ul>
Área de almacenamiento de hidrocarburos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petróleo industrial</li> <li>• GLP</li> <li>• Diésel</li> <li>• Gas natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio donde se encuentran los tanques de almacenamiento de los hidrocarburos utilizados para la generación de energía en el proceso industrial pesquero</li> </ul>		

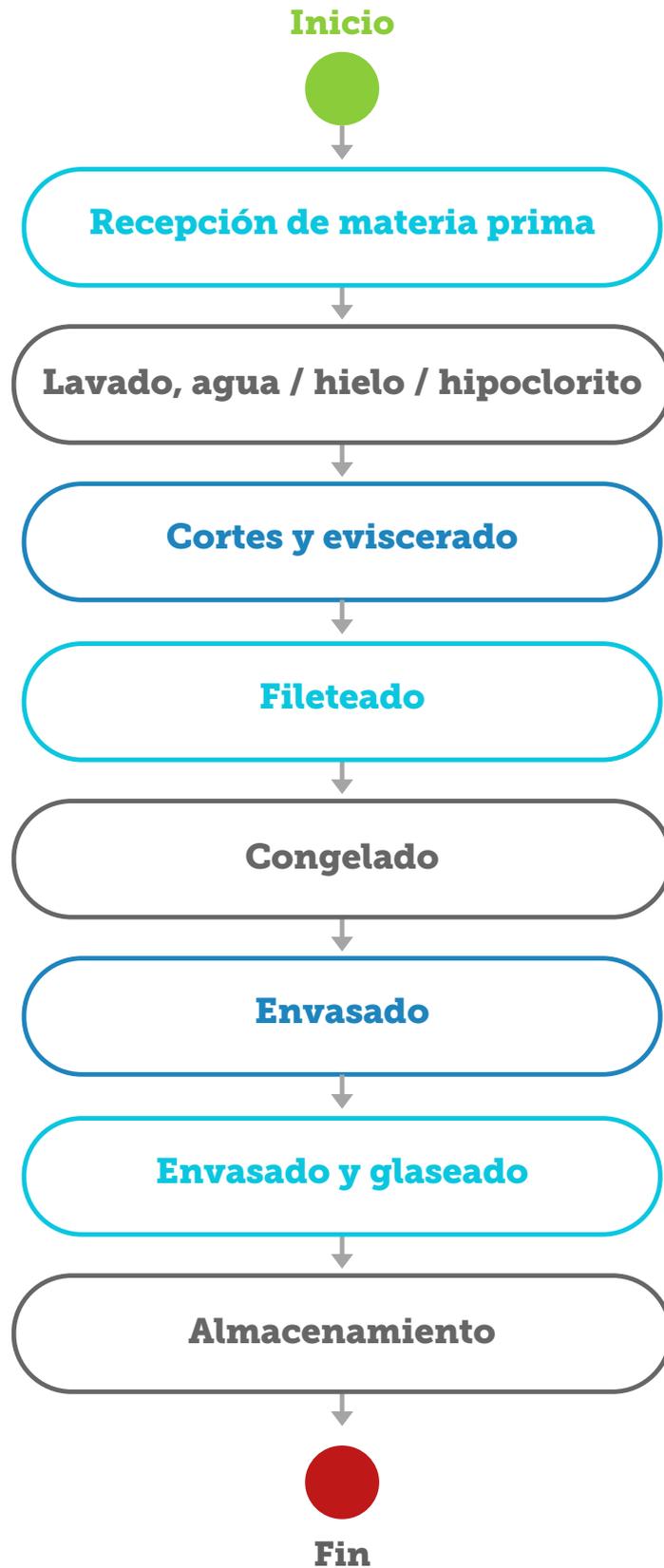
Nota. Elaboración propia.

### 3.2.1.3. Descripción del proceso de elaboración

- ◆ **Recepción de la materia prima:** Los recursos hidrobiológicos son transportados, generalmente en cajas o dinos con hielo en escamas, a una temperatura de 3 a 4 °C. Lo más importante es que transcurra el menor tiempo posible entre la captura del recurso hidrobiológico y su entrada al proceso productivo.
- ◆ **Lavado, agua/hielo/hipoclorito:** Una vez recibido, el recurso hidrobiológico debe ser lavado para remover cualquier componente extraño de la superficie. El lavado se realiza con abundante agua limpia, potable e hipoclorito de sodio.
- ◆ **Cortes y eviscerado:** Luego de ser lavados en la planta, los recursos ingresan a la línea de procesamiento para el eviscerado y limpieza (extracción de vísceras y lavado interno). Posteriormente, se realiza el corte de cabeza, cola y demás partes. La mayoría de estos trabajos es efectuada por operarios con máquinas y cuchillos especialmente diseñados para estos procesos. Hay un segundo lavado con agua, hielo e hipoclorito. En el caso de algunos recursos hidrobiológicos como el langostino, los camarones, las conchas de abanico, entre otros, dependiendo del tipo de presentación, se extraen las gónadas, las vísceras, las valvas, mantos, cabeza, entre otros.
- ◆ **Fileteado:** El pescado es cortado en filetes, medallones, trozos u otra presentación, por medio de maquinaria u operarios. Luego, se le da un tercer lavado (con hielo y agua). Antes de la congelación, el pescado debe dejarse escurrir perfectamente; de no hacerlo, se producirá una gran pérdida de peso al descongelarse, lo cual puede atribuirse equivocadamente al DRIP.
- ◆ **Congelado:** Para el congelado por placas, el producto se acomoda en las placas, las cuales ingresan al congelador hasta -36 °C por un tiempo determinado. Para el congelado por túnel, se lleva a cabo posterior al envasado. La temperatura del centro térmico del pescado debe llegar a -18 °C. La ultra congelación, el mejor sistema, consiste en alcanzar una temperatura de 0 a -5 °C en menos de dos horas en el centro del alimento. Luego, el pescado se mantiene a temperaturas de -20 °C hasta su completa congelación y, por último, a -25 °C. Si después se somete a una descongelación correcta, las características del pescado congelado son casi las mismas que las del pescado fresco.
- ◆ **Envasado:** En el caso del congelado por túnel, el envasado se realiza previamente, reclasificando las piezas según peso y talla, y protegiéndolas con bolsas de PVC. Se envasa al vacío. Para el congelado por placas, esta actividad se realiza posteriormente.
- ◆ **Envasado y glaseado:** El envasado impide la pérdida de agua y el enranciamiento de la grasa, lo que evita el contacto directo del pescado con el aire. Se suele recurrir a material impermeable o al glaseado. El glaseado consiste en sumergir el pescado recién congelado en agua fría durante un instante para que se forme a su alrededor una capa de hielo que lo proteja durante su almacenamiento.

- ◆ **Almacenamiento:** El pescado requiere una temperatura de conservación tan baja como sea posible y evitar oscilaciones entre -12 y -36 °C.

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de congelado



### 3.2.1.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de congelado:

**Tabla 20. Aspectos e impactos ambientales del proceso de congelado**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
1	Rejilla vertical o rejilla horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo o agua</li> </ul>
2	Caja de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo o agua</li> </ul>
3	Tanque de recepción de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo o agua</li> </ul>
4	Canaleta o canaleta de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo o agua</li> </ul>
5	Cámara de rejas o trampas de sólidos o caja de filtro o canastilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo o agua</li> </ul>
6	Sala de compresor o compresores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación sonora</li> <li>• Afectación a la salud</li> </ul>
7	Detector de fuga de refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de emisiones</li> <li>• Afectación a la salud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a la salud</li> <li>• Contaminación del suelo</li> </ul>
8	Calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión de gases y material particulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire</li> </ul>
9	Tratamiento de agua de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> </ul>
10	Sistema de tratamiento de efluentes industriales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de bombeo</li> <li>• Agua de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> </ul>

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
11	Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes domésticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo y/o agua</li> </ul>
12	Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo o agua</li> </ul>
13	Almacén de insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de efluentes domésticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo o agua</li> <li>• Afectación a la salud</li> </ul>
14	Área de mantenimiento (maestranza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos</li> <li>• Derrame de hidrocarburos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo o agua</li> <li>• Afectación a la salud</li> </ul>
15	Área de almacenamiento de hidrocarburos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petróleo industrial</li> <li>• GLP</li> <li>• Diésel</li> <li>• Gas natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrame de hidrocarburos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso congelado:

**Tabla 21. Casuística del proceso de congelado**

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	Rejilla vertical o rejilla horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La abertura de malla, tipo de rejilla, material, dimensiones, estado.</li> <li>• ¿El material de la rejilla es acorde a la actividad?</li> <li>• ¿La abertura y el tipo de malla es la correcta?</li> </ul>
2	Caja de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El dimensionamiento, la ubicación, la tapa o la cubierta, el tipo de material, la operatividad y el estado</li> <li>• Mantenimiento idóneo para su funcionamiento</li> </ul>
3	Tanque de recepción de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El dimensionamiento, la ubicación, el tipo, la tapa o la cubierta, el material, la limpieza, la operatividad y las condiciones de mantenimiento del tanque</li> </ul>
4	Canaleta de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El dimensionamiento, la ubicación, el tipo, la tapa o la cubierta, el material, la limpieza y las condiciones de mantenimiento</li> </ul>
5	Cámara de rejas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La abertura de la malla o reja, el tipo de rejilla o filtro, el material y las dimensiones</li> </ul>
6	Sala de compresor o compresores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del tipo gas refrigerante, acciones ante una fuga del refrigerante (plan de contingencia)</li> </ul>
7	Detector de fuga de refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operatividad, tipo de detector (tecnológicamente es recomendable el fijo), prueba del equipo en campo</li> <li>• Plan de contingencia</li> </ul>
8	Calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de combustible, capacidad del equipo, medidas de mitigación (trampa de hollín, deflector de gases), puertos de muestreo en la chimenea</li> </ul>
9	Tratamiento de agua de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La purga del caldero que debe ir al sistema de tratamiento</li> <li>• Verificación del destino final de estas aguas residuales, debido al uso de productos químicos como los ablandadores</li> </ul>
10	Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de bombeo</li> <li>• Agua de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los equipos comprendidos en las fases del sistema de tratamiento: tratamiento primario, secundario y disposición final</li> <li>• Verificación de los equipos que incluya su operatividad, capacidades, tipo, material, uso y consumo de sustancias químicas, estado de limpieza y conservación, y el punto de muestreo</li> </ul>

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
11	Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de los equipos comprendidos en el sistema de tratamiento y disposición final</li> <li>• Verificación de los equipos que incluya su operatividad, capacidades, tipo, material, uso y consumo de sustancias químicas, estado de limpieza y conservación, y el punto de muestreo</li> </ul>
12	Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RRAE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segregación en fuente, usos de recipientes de colores, infraestructura del almacén, piso, paredes, techo, puerta de seguridad, iluminación, rotulación, ubicación, espacio, orden y limpieza, extintor, muro de contención para líquidos y EO-RS</li> <li>• Plan de gestión de residuos sólidos</li> <li>• Presentación de la declaración de residuos sólidos</li> <li>• Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos</li> </ul>
13	Almacén de insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puerta de seguridad, iluminación, rotulación, ubicación, espacio, orden y limpieza, extintor, muro de contención para líquidos</li> </ul>
14	Área de mantenimiento (maestranza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación, medidas de seguridad, posibles derrames por la utilización de hidrocarburos y sus derivados</li> </ul>
15	Área de almacenamiento de hidrocarburos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petróleo industrial</li> <li>• GLP</li> <li>• Diésel</li> <li>• Gas natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de seguridad, ubicación, tipo de contenedores de almacenamiento de combustible, accesos, señalización y rotulación</li> <li>• Plan de contingencia</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

## 3.2.2. Enlatado

### 3.2.2.1. Características

El pescado en conserva es un producto elaborado con la carne de cualquier especie de pescado apto para el consumo humano. Este puede ser una combinación de especies del mismo género con propiedades sensoriales similares (FAO, 2001). Cabe resaltar que las conservas de pescado son productos envasados en recipientes herméticamente sellados y sometidos a un tratamiento térmico suficiente para obtener estabilidad biológica en condiciones ambientales moderadas.

### 3.2.2.2. Componentes técnicos

La materia prima pasa por diferentes etapas en el proceso productivo para finalmente ser preservada mediante la técnica del envasado en envases de hojalata herméticamente sellados y esterilizados, lo que permite una vida útil de cuatro a cinco años.

**Tabla 22. Componentes técnicos del proceso de enlatado**

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
<b>Línea de cocido</b>			
1	Recepción de materia prima	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
2	Descabezado y eviscerado (producción con anchoveta)	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
3	Escogido y pesado (producción con anchoveta)	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
4	Lavado/enjuague (producción con anchoveta)	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
5	Escaldado/pelado (producción con anchoveta)	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transita los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
Línea de cocido			
6	Selección y encanastillado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
7	Cocinado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transita los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
8	Enfriamiento	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transita los efluentes industriales
9	Limpieza y fileteado (retiro de cabeza, piel y vísceras todos los recursos, excepto anchoveta)	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transita los efluentes industriales
		Poza pulmón/poza de decantación/poza de neutralización	Estructuras donde se almacena temporalmente, permitiendo la decantación y neutralización de los efluentes industriales
		Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
10	Molienda (solo para grated)	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
11	Envasado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
12	Adición de líquido de gobierno	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
Línea de cocido			
13	Exhausting o formación de vacío	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
14	Sellado de latas	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transita los efluentes industriales
15	Lavado de latas	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transita los efluentes industriales
16	Codificado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transita los efluentes industriales
17	Esterelizado	No aplica	
18	Enfriamiento de latas	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transita los efluentes industriales
19	Limpieza y empaclado	No aplica	
20	Etiquetado	No aplica	
21	Almacenado	No aplica	

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
Línea de cocido			
22	Áreas complementarias del proceso productivo	Calderas	Generación de la fuente de energía para el proceso productivo
		Tratamiento de agua de calderas	Equipos utilizados para el tratamiento del agua que ingresa a las calderas (ablandador de agua)
		Planta de tratamiento de agua residuales domésticas (PTARD), provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros	Aguas domésticas (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros) Tratamiento de agua residuales domésticas
		Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)	Área con características según normativa para el manejo de los residuos sólidos
		Almacén de residuos hidrobiológicos	Área donde se almacenan residuos hidrobiológicos y descartes del proceso productivo
		Almacén de insumos	Área donde se almacenan productos e insumos que se utilizan en el proceso productivo
		Almacén de materiales	Área donde se almacenan materiales empleados para el mantenimiento de planta, así como de equipos y maquinarias
		Área de mantenimiento	Área de mantenimiento mecánico y eléctrico de los equipos e instrumentos
Área de almacenamiento de hidrocarburos: petróleo Industrial o GLP o diésel o gas natural	Área donde se encuentran los tanques/ pozas de almacenamiento de los hidrocarburos utilizados como fuente de generación de energía para el proceso productivo		

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
Línea de crudo			
1	Clasificación e inspección	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
2	Descabezado y eviscerado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
3	Desangrado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Trampas de sólido o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
4	Salmuerado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
5	Envasado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
6	Encanastillado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
7	Cocinado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
8	Drenado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
Línea de crudo			
9	Exhausting o formación de vacío	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
10	Adición de líquido de gobierno	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
11	Sellado de latas	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
12	Lavado de latas	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
13	Codificado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
		Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
14	Enfriado	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Canaleta	Estructura donde transitan los efluentes industriales
15	Limpieza y empaclado	No aplica	_____
16	Etiquetado	No aplica	_____
17	Almacenado	No aplica	_____

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
Línea de crudo			
18	Áreas complementarias del proceso productivo	Calderas	Generación de la fuente de energía para el proceso productivo
		Tratamiento de agua de calderas	Equipos utilizados para el tratamiento del agua que ingresa a las calderas (ablandador de agua)
		Planta de tratamiento de agua residuales domésticas (PTARD), provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros	Aguas domésticas (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros) Tratamiento de agua residuales domésticas
		Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE	Área con características según normativa para el manejo de los residuos sólidos
		Almacén de residuos hidrobiológicos	Área donde se almacenan residuos hidrobiológicos y descartes del proceso productivo
		Almacén de insumos	Área donde se almacenan productos e insumos que se utilizan en el proceso productivo
		Almacén de materiales	Área donde se almacenan materiales empleados para el mantenimiento de planta, así como de equipos y maquinarias
		Área de mantenimiento	Área de mantenimiento mecánico y eléctrico de los equipos e instrumentos
Área de almacenamiento de hidrocarburos: petróleo industrial o GLP o diésel o gas natural	Área donde se encuentran los tanques/ pozas de almacenamiento de los hidrocarburos utilizados como fuente de generación de energía para el proceso productivo		

Nota. Elaboración propia.

### 3.2.2.3. Descripción del proceso de elaboración

Según Indecopi (2010) las conservas de pescado se pueden clasificar por tipo de líquido de gobierno:

**Tabla 23. Clasificación de las conservas por tipo de líquido de gobierno**

Clasificación por tipo de líquido de gobierno	Descripción
Al natural	Conserva elaborada a base a productos crudos sazonados con sal, cuyo medio de relleno es su propio líquido
En agua y sal	Conserva elaborada a base del producto precocido o no, al cual se le ha agregado como medio de relleno básico agua y sal en proporciones que serán indicadas en las normas correspondientes
En aceite	Conserva elaborada a base del producto precocido sazonado con sal y al cual se le ha agregado aceite comestible como medio de relleno básico
En salsa	Conserva elaborada sobre la base del producto previamente cocido al cual se le ha agregado una pasta o una salsa o ambas

Nota. Elaboración propia.

Según Indecopi (2011), las conservas de pescado se pueden clasificar por tipo de presentación de la siguiente manera:

**Tabla 24. Clasificación de las conservas por tipo de presentación**

Clasificación por tipo de líquido de gobierno	Descripción
Entero	El pescado se presenta descabezado, eviscerado y libre o no de aletas y escamas, según el caso que lo requiera.
Filetes	Son porciones longitudinales de pescado, separados del cuerpo mediante cortes paralelos a la espina dorsal; también, están cortados transversalmente para facilitar el envasado.
Lomitos	Son filetes dorsales de pescado, libres de piel, espinas, sangre y carne oscura que son envasados en forma ordenada y horizontal.
Sólido	Los filetes son cortados en segmentos transversales y envasados en forma ordenada y verticalmente. Si es necesario, se puede añadir un fragmento de segmento para completar el peso.
Medallones	Son porciones de pescado descabezado, eviscerado, sin escamas y aletas, cortados en sentido transversal a la espina dorsal.
Trozos ( <i>chunks</i> )	Son porciones de filete de pescado, en las que se mantendrá la estructura original del músculo.
Trocitos ( <i>flakes</i> )	Porciones de filete de pescado más pequeñas que las indicadas anteriormente, en las que aún mantienen la estructura original del músculo.
Desmenuzado o rallado ( <i>grated</i> )	Son partículas de pescado reducidas a tamaños pequeños y uniformes, en las que las partículas estarán separadas sin formar pasta.

Nota. Elaboración propia.

La elaboración de conservas de pescado a nivel industrial se realiza mediante dos líneas de procesamiento: línea de cocido y línea de crudo (Rosales, 2012).

La materia prima —que consiste en pescado entero y fresco de diferentes especies, como atún (*Thunnus sp*), anchoveta (*Engraulis ringens*), bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*), caballa (*Scomber japonicus*) y jurel (*Trachurus murphyi*)— es recibida en la planta y pesada. Si no se utiliza de inmediato, debe mantenerse en refrigeración.

#### **3.2.2.4. Conserva de pescado en “línea de cocido”**

La materia prima recibida debe tener un buen grado de frescura. El pescado que ingresa a la línea de producción debe ser lavado y acomodado en canastillas, las cuales serán colocadas en carros para la precocción. La precocción del pescado se realiza en cocinadores estáticos a 220 °F, con 2.5 lb/pulg<sup>2</sup> de presión y una duración de 70 minutos. Para especies más grandes como el bonito o barrilete, el tiempo de precocción es de 90 minutos. Durante esta operación, el pescado pierde alrededor del 17 % de su peso inicial. Finalizado el precocido, los carros son retirados del cocinador y enfriados en el patio de enfriamiento a temperatura ambiente o forzada-mente mediante ventiladores. En algunos casos, esta operación se realiza mediante aspersión fina de agua potable a temperatura ambiente, utilizando duchas especiales por un tiempo no menor de 15 minutos (Rosales, 2012).

De acuerdo con Rosales (2012), la limpieza del pescado consiste en eliminar la cabeza, cola, espinas, escamas, piel, músculo oscuro y vísceras. Se calcula que la cantidad de residuos es 51.5 % del peso inicial del pescado. Para la elaboración de sólidos, los filetes son colocados cuidadosamente en forma vertical dentro de latas de ½ lb tipo tuna (Rosales, 2012).

Después del envasado, las latas son pasadas a través de un túnel de vapor saturado, llamado en inglés exhauster, a fin de extraer del interior de la lata el aire y reemplazarlo con vapor de agua saturado. La temperatura caliente al interior del alimento envasado, al condensarse, producirá el vacío; a esta operación se le denomina evacuado o exhausting. Para optimizar el evacuado, la temperatura en el interior del túnel debe ser de 98 a 100 °C y el tiempo de exposición de 6 a 8 minutos. A la salida del exhauster, se adiciona el líquido de gobierno y sal a cada lata, e inmediatamente son conducidas a la selladora, donde se coloca la tapa y se cierran mediante un doble sellado (Rosales, 2012).

Posteriormente, las latas cerradas son introducidas en una lavadora automática con la finalidad de eliminar restos orgánicos adheridos a ellas. Luego, son acomodadas en los carros de las autoclaves e introducidas en estas para ser sometidas a un proceso de esterilización. Una vez terminada la esterilización, son sometidas a un proceso de enfriamiento mediante shock térmico, a fin de destruir las bacterias.

Terminada la etapa de enfriamiento, las latas son limpiadas, empacadas, etiquetadas y finalmente comercializadas.

### **3.2.2.5. Conserva de pescado en "línea de crudo"**

Al igual que en el caso anterior, la materia prima debe tener un buen grado de frescura. Una vez recibida, se pesa y lava con abundante agua potable o tratada. Luego, se coloca en mesas para ser decapitada, decolada, eviscerada y acomodada en los envases con el peso suficiente requerido. Finalmente, se colocan de tres a cuatro piezas de pescado y se adiciona agua potable hasta el ras.

La precocción se lleva a cabo en cocinadores continuos con vapor directo a una temperatura cercana a 100 °C y una duración de 30 a 32 minutos. Una vez terminada la precocción, se drenan inmediatamente las latas para eliminar el agua. Luego, las latas con el pescado drenado pasan, mediante una faja transportadora, a través de un túnel de agotamiento o exhauster. El calentamiento se realiza con vapor directo a 100 °C por 30 a 32 minutos (Rosales, 2012).

Terminada la cocción, las latas se drenan para eliminar el aire mediante vapor directo a 100 °C por diez minutos. A continuación, las latas son conducidas por una faja y se les adiciona el líquido de gobierno, comúnmente salsa de tomate, agua y sal o salmuera, previamente calentado. Se coloca la tapa y se cierran en selladoras automáticas.

Las latas selladas se colocan en carros de autoclave y se conducen a la marmita horizontal para ser esterilizadas a una temperatura de 113 °C a 115.6 °C por 75 a 80 minutos. Luego, son enfriadas rápidamente dentro del autoclave con agua fría, retiradas de los autoclaves y carros, enfriadas a temperatura ambiente, limpiadas y embaladas en cajas.

### 3.2.2.6. Descripción del proceso de enlatado en línea de cocido

- ◆ **Recepción de materia prima:** La materia prima proviene de embarcaciones pesqueras artesanales e industriales y se transporta a los establecimientos industriales pesqueros en cámaras isotérmicas mediante cajas plásticas con hielo. El desembarque se realiza a temperatura ambiente.
- ◆ **Corte y eviscerado (anchoveta):** La anchoveta debe ser descabezada y eviscerada rápidamente para evitar la acción enzimática que produce roturas ventrales. Es importante dejar la pared ventral intacta. La cabeza se elimina mediante un corte transversal recto a la altura posterior de las aletas pectorales, utilizando tijeras o cuchillo, separando la cabeza de la columna y, antes de terminar el corte, desgarrar o jalar, asegurando así la extracción de las vísceras.
- ◆ **Escogido y pesado (anchoveta):** El escogido se realiza sobre una mesa de acero inoxidable con el propósito de retirar todo aquello que afecte la calidad o presentación del producto.
- ◆ **Lavado/enjuague (anchoveta):** Se realiza en tinas plásticas y metálicas de aproximadamente 1 m<sup>3</sup>, lavando y enjugando la materia prima para retirar los residuos de vísceras o sangre.
- ◆ **Escaldado/pelado (anchoveta):** Se realiza en el escaldador, sumergiendo la materia prima en agua caliente (de 90 a 95 °C) por 15 segundos para que la piel se suelte de la carne. Luego, ingresa al pelador, donde la piel se retira por fricción del producto al atravesar un tambor rotatorio de malla metálica, y es arrastrada por el agua alimentada en forma constante.
- ◆ **Selección y encanastillado:** En el caso de la anchoveta, el encanastillado se realiza a la salida del pelador. Para otros recursos pesqueros, se hace sobre la mesa de encanastillado, colocando el pescado entero en canastillas, las cuales luego se colocan en coches de cocinado.
- ◆ **Cocinado:** La cocción del pescado a 100 °C se realiza con vapor saturado directo a una presión de 2.5 a 4.0 psi durante 90 minutos, en un cocinador estático por batch. Este proceso suprime la flora bacteriana, inhibe la acción enzimática y retira parcialmente la humedad del producto. En esta etapa, hay una gran pérdida de agua, grasa y sólidos.
- ◆ **Enfriamiento:** El pescado cocido requiere ser enfriado para su manipulación. Se retira a un área de enfriamiento mediante aire natural a temperatura ambiente durante un tiempo de reposo, o se enfría de manera forzada con ventiladores mecánicos. Hay una pérdida de peso por evaporación.
- ◆ **Limpieza y fileteado (excepto en la producción de anchoveta):** Enfriado el pescado, se lleva a las mesas de fileteo, donde se retiran cabeza, piel, vísceras y restos óseos.

- ◆ **Molienda:** Una vez obtenido el músculo de pescado limpio, se procede a desmenuzarlo o graded en partículas homogéneas. Esta operación se realiza en un molino de martillos fijos de acero inoxidable. Los lomitos de anchoveta u otros recursos se limpian para retirar restos de piel o huesos, y se muelen en un molino de martillos fijos hasta obtener la consistencia deseada.
- ◆ **Envasado:** La pulpa de pescado desmenuzada, filetes, trozos u otra presentación se llena manualmente en latas de hojalata, preferentemente de ½ libra tipo tuna, con un peso de 110 gramos por lata.
- ◆ **Adición de líquido de gobierno:** El producto envasado se cubre con agua y sal, o con aceite vegetal y agua, según lo solicitado por el cliente.
- ◆ **Exhausting o formación de vacío:** Para generar vacío durante el sellado, los envases llenos se calientan en una cámara de exhausting de aire que utiliza vapor. Al condensarse durante el sellado, se forma vacío dentro del envase. La cantidad de vacío es importante para evitar el abombamiento o colapso del envase durante el esterilizado.
- ◆ **Sellado de latas:** Esta es una de las etapas más importantes del proceso. El sellado debe ser riguroso en su control, ya que cualquier fallo compromete la inocuidad del producto. Por eso, esta etapa se somete a un control estricto, con personal debidamente capacitado.
- ◆ **Lavado de latas:** Los envases cerrados se limpian en una máquina lavadora utilizando detergente biodegradable y agua caliente (aproximadamente 60 °C), para eliminar los residuos de producto o líquido de gobierno en el exterior de los envases.
- ◆ **Codificado:** Utilizando una máquina codificadora, los códigos se imprimen en la parte superior de la tapa. El código es una combinación de números y letras especificadas en la autorización del Ministerio de Producción.
- ◆ **Esterilizado:** Los envases lavados se colocan en carros de autoclaves. El esterilizado se realiza en autoclaves calentadas a vapor a una temperatura de 115.6 °C durante 75 minutos, para eliminar bacterias patógenas y mantener el producto en óptimas condiciones durante su vida útil.
- ◆ **Enfriamiento:** Inmediatamente después de la esterilización, las latas se enfrían al ambiente hasta alcanzar una temperatura promedio de 40 °C.

- ◆ **Limpieza/empacado:** Los envases a temperatura ambiente se limpian manualmente para retirar manchas de grasa y posibles incrustaciones. Se utiliza un trapo húmedo con solución antioxidante y desengrasante protectora. El empaque se realiza en cajas de cartón corrugado con capacidad para 48 latas. Durante el empaque se verifica que las latas tengan los códigos correctos, buen cerrado, y que no presenten manchas, deformaciones, golpes ni oxidación.
- ◆ **Etiquetado:** El producto terminado que ha pasado el control de calidad es etiquetado con la marca del producto.
- ◆ **Almacenado:** Las conservas se almacenan bajo condiciones normales en ambientes secos, ventilados y protegidos de la acción directa del sol. La temperatura de almacenamiento no debe sobrepasar los 30 °C.

Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de enlatado línea cocido



Nota. Elaboración propia.

### 3.2.2.7. Descripción del proceso de enlatado en línea de cocido

- ◆ **Recepción de materia prima:** La materia prima puede ser transportada a la planta en contenedores aislados con tapa, agua de mar y hielo. También, pueden transportarse en cajas que, debido a la fragilidad de la especie, no deben contener un peso mayor de 15 kg. Cada caja deberá tener 10 kg de hielo distribuido en la parte inferior y superior para mantener la materia prima a una temperatura entre 2 y 4 °C. Es deseable preenfriar el pescado previo a la estiba en las cajas mencionadas.
- ◆ **Clasificación e inspección:** El pescado será seleccionado por tamaño y calidad. La materia prima no conforme será descartada y se destinará a la producción de harina residual.
- ◆ **Descabezado y eviscerado:** La materia prima es descabezada y eviscerada rápidamente para evitar la acción enzimática que produce roturas ventrales. Es importante dejar la pared ventral intacta. La cabeza se elimina mediante un corte transversal recto a la altura posterior de las aletas pectorales, utilizando tijeras o cuchillo, separando la cabeza de la columna y, antes de terminar el corte, desgarrar o jalar, asegurando así la extracción de las vísceras.
- ◆ **Desangrado:** El pescado descabezado y eviscerado se mantiene en una salmuera al 3 % durante una hora a una temperatura máxima de 4 °C hasta la siguiente operación. Esto se hace para eliminar los coágulos de sangre del músculo, evitando así las coloraciones oscuras en la zona perivertebral de la carne en el producto final.
- ◆ **Salmuerado:** Los trozos de pescado se sumergen en salmuera saturada al 26 % de 25 a 30 minutos para completar la eliminación de los coágulos de sangre y para mantener una adecuada textura para las operaciones siguientes. En esta operación se definen las características de sabor y color del producto final. Se debe incorporar hielo en la salmuera para mantener bajas temperaturas en todo momento.
- ◆ **Envasado:** Los trozos de pescado se colocan en envases de hojalata. En el caso de la anchoveta, cuando se usan envases de 1 libra tipo “tall”, las piezas se colocan en forma vertical, procurando alternar la posición de las piezas de forma de que la cola de una coincida con el lomo de la siguiente, y así sucesivamente. Cuando se usan envases tipo “tinapá”, las piezas se colocan verticalmente, alternando también su posición.
- ◆ **Encanastillado:** Las latas con los trozos de pescado se encanastillan y se colocan en una faja transportadora que las lleva al ingreso del cocinador continuo.

- ◆ **Cocinado/drenado:** Las latas empacadas se alimentan a un cocinador continuo equipado con un sistema de carga y descarga de parrillas plásticas. Este equipo está conectado al volteador de latas, colocándolas con la boca hacia abajo para drenar los exudados producidos en la cocción. Al mismo tiempo, se obtiene una mejor limpieza del producto cocido, mejorando su apariencia y sabor. La cocción se realiza a una temperatura de 90 a 95 °C entre 22 y 25 minutos.
- ◆ **Exhausting o formación de vacío:** Para generar vacío durante el sellado, los envases llenos se calientan en una cámara exhaustora de aire, calentada con vapor que, al condensarse durante el sellado, formará vacío dentro del envase. La cantidad de vacío es importante, pues en etapas posteriores como el esterilizado puede producirse el abombamiento o colapso del envase por un exceso o falta de vacío.
- ◆ **Adición de líquido de gobierno:** Las latas con el producto cocido pasan a un dosificador, donde se les añade el líquido de gobierno correspondiente.
- ◆ **Sellado de latas:** Esta operación consiste en proporcionar hermeticidad al contenido de las latas. Se realiza en una máquina cerradora y consta de dos etapas bien definidas: la primera es la formación del gancho y la segunda, el ajuste del cierre. Cada operación tiene sus medidas normalizadas que indican el buen funcionamiento de la máquina.
- ◆ **Lavado de latas:** Las latas selladas se limpian con agua caliente en una máquina lavadora para eliminar la suciedad acumulada en su superficie, como grasa de pescado o líquido de gobierno. De esta manera, se evitará la fijación de residuos durante la operación de esterilizado, lo que podría afectar la apariencia exterior del producto.
- ◆ **Codificado:** Utilizando una máquina codificadora, se colocan los códigos en la parte superior de la tapa. El código es una combinación de números y letras especificadas en la autorización del Ministerio de Producción.
- ◆ **Esterilizado:** Esta operación se realiza en una autoclave o retorta, que cuenta con entradas de vapor, agua y aire, así como con válvulas para la descarga o drenaje de purga. La esterilización comercial es un tratamiento térmico severo que destruye o inactiva cualquier microorganismo nocivo, confiriendo estabilidad al producto. Los parámetros establecidos son una temperatura de 116 °C durante 45 minutos.
- ◆ **Enfriado:** Inmediatamente después de la esterilización, las latas se someten a enfriamiento al medio ambiente.
- ◆ **Limpieza:** Los envases se limpian con un solvente orgánico y se empacan en cajas de 24 o 48 latas para las presentaciones de 1 lb Tall o 1/2 lb Tuna, respectivamente.

- ◆ **Etiquetado:** Las latas lavadas y secas se colocan en cajas de cartón para un periodo de observación, durante el cual se pueden detectar latas defectuosas, principalmente por sellado inadecuado. Luego, se procede con el etiquetado y encajonado final.
- ◆ **Almacenado:** Las conservas se almacenan bajo condiciones normales en ambientes secos, ventilados y protegidos de la acción directa del sol. La temperatura de almacenamiento no debe sobrepasar los 30 °C.

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de enlatado línea crudo



Nota. Elaboración propia.

### 3.2.2.8. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de enlatado:

Tabla 25. Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de enlatado

Etapa del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Recepción de materia prima	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Línea de cocido			
Descabezado y eviscerado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Escogido y pesado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Lavado/ enjuague	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua

Etapa del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Línea de cocido			
Escaldado/ pelado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Encanastillado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Escaldado/ pelado	Cocina	Generación de residuos sólidos  Generación de efluentes industriales	Contaminación del suelo o agua
	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Enfriamiento	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua

Etapa del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Línea de cocido			
Limpieza	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Poza pulmón/poza de decantación/poza de neutralización	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Molienda	Molino	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Rejilla vertical/rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Envasado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Adición de líquido de gobierno	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
<i>Exhausting</i> o formación de vacío	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Sellado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Lavado de envases	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Codificado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua

Etapa del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Línea de cocido			
Esterilizado	Autoclave	Generación de efluentes industriales	Contaminación del agua
	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Enfriamiento	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Limpieza y empaçado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Etiquetado	No aplica	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Almacenado	No aplica	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Línea de crudo			
Clasificación e inspección	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Descabezado y eviscerado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua

Etapa del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Línea de crudo			
Desangrado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Trampas de sólido o canastilla	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Salmuerado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Envasado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Encanastillado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Cocinado	Cocina	Generación de residuos sólidos Generación de efluentes industriales	Contaminación del suelo o agua
	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Drenado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Formación de vacío	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua

Etapa del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Línea de crudo			
Adición de líquido de gobierno	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Sellado de latas	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Codificado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Esterilizado	Autoclave	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Enfriado	Rejilla vertical/ rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
	Canaleta	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo o agua
Limpieza	No aplica	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo
Etiquetado	No aplica	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo
Almacenado	No aplica	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo

Etapa del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Línea de crudo			
Áreas complementarias del proceso productivo	Calderas	Generación de efluentes industriales Generación de residuos Generación de emisiones	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire Afectación a la salud
	Tratamiento de agua de calderas	Generación de efluentes industriales	Contaminación del suelo o agua
	Planta de tratamiento de agua residuales domésticas (PTARD)  Provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros	Generación de efluentes domésticos	Contaminación del agua
	Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE	Generación de residuos	Contaminación del agua o suelo Afectación a la salud
	Almacén de residuos hidrobiológicos	Generación de efluentes industriales Generación de residuos	Contaminación del agua o suelo Afectación a la salud
	Almacén de insumos	Generación de residuos	Contaminación del agua o suelo Afectación a la salud
	Almacén de materiales	Generación de residuos Derrame de productos químicos	Contaminación del agua o suelo Afectación a la salud
	Área de mantenimiento	Generación de residuos Derrame de productos químicos Derrame de hidrocarburos	Contaminación del agua o suelo Afectación a la salud
	Área de almacenamiento de hidrocarburos: petróleo industrial o GLP o diésel o gas natural	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del agua o suelo Afectación a la salud

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso de enlatado:

**Tabla 26. Casuística relacionada con el proceso de enlatado**

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	Rejilla vertical/rejilla horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación, cantidad y tipo de material</li> <li>Abertura de malla y estado</li> </ul>
2	Canaleta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación, ubicación y tipo de material</li> <li>Operatividad y estado</li> </ul>
3	Caja de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación, ubicación y tipo de material</li> <li>Operatividad y estado</li> </ul>
4	Trampas de sólido o canastilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación, dimensiones, ubicación y tipo de material</li> <li>Operatividad y estado</li> </ul>
5	Poza pulmón/poza de decantación/poza de neutralización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación, dimensiones, ubicación y tipo de material</li> <li>Operatividad y estado</li> </ul>
6	Calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de combustible</li> <li>Medidas de mitigación (trampa de hollín, deflector de gases)</li> <li>Implementación y características de puertos de muestreo</li> <li>Operatividad y estado</li> </ul>
7	Tratamiento de agua de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposición final</li> </ul>
8	Planta de tratamiento de agua residuales domésticas provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de los equipos según el sistema de tratamiento indicado en su IGA</li> <li>Operatividad y estado</li> <li>Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas</li> </ul>
9	Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación y verificación de características del almacén según normativa (pared, techo, piso, entre otros)</li> <li>Segregación, uso de recipientes según tipo de residuo</li> <li>Equipos y materiales de contingencia (extintores, arena, entre otros)</li> <li>Registro interno del movimiento de los residuos sólidos</li> <li>Presentación de evidencias de registro en el Sigersol de manifiestos de manejo de residuos peligrosos y declaración de manejo anual</li> </ul>
10	Almacén de residuos hidrobiológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación, verificación del almacenamiento y gestión de los residuos hidrobiológicos (contenedores, volquetes)</li> <li>Presentación de evidencias de la disposición final (convenios, guías, entre otros)</li> </ul>
11	Almacén de insumos/almacén de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación y medidas de contingencia (extintores, rotulación, señalización, entre otros)</li> </ul>
12	Área de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación, medidas de seguridad, posibles derrames por la utilización de hidrocarburos y sus derivados</li> </ul>
13	Área de almacenamiento de hidrocarburos: petróleo industrial o GLP o diésel o gas natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de seguridad, ubicación, tipo de contenedores de almacenamiento de combustible, accesos, señalización y rotulación</li> <li>Plan de contingencia</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

### 3.2.3. Curado

#### 3.2.3.1. Características

El curado de pescado es un procedimiento de conservación de la carne de diversas especies marinas, que puede incluir procesos como el secado, salado y ahumado, o una combinación de estos. Para los productos seco-salados, la cantidad de agua se reduce a fin de que no supere el 5 %, con el objetivo de impedir el crecimiento de organismos microbianos. Este proceso puede realizarse al sol y al aire, sobre fuego producto de la quema de cierto tipo de madera o mediante procesos tecnológicos. La adición de sal acorta el tiempo de desecación. Cabe resaltar que los pescados grasos se desecan más lentamente que los magros porque la grasa dificulta la salida del agua.

#### 3.2.3.2. Componentes técnicos

Para la elaboración de filetes de anchoa, se seleccionan ejemplares de óptima calidad, que son salados en recipientes adecuados. Luego, son eviscerados y descabezados para almacenarse dentro de barriles con capas alternas de sal. Posteriormente, se someten a un prensado controlado que logra una deshidratación perfecta y eliminación de grasas, dando inicio a su proceso de maduración, que puede durar de cuatro a seis meses. Finalmente, se procede al fileteado de la anchoa, eliminando la piel, huesos y cola. Se vuelve a deshidratar mediante centrifugado y se separa manualmente, eliminando los restos que no son útiles para esta industria y se envasan cuidadosamente dentro de latas a las que se añade aceite de oliva.

Tabla 27. Componentes técnicos del proceso de curado

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
Actividades previas			
1	Preparación de salmuera	Filtro de grava	Estructura que permite retener de partículas
Descripción del proceso (anchoas en salazón)			
2	Recepción de la materia prima	Rejilla vertical o rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Tanque de recepción de aguas residuales	Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo
		Canaleta o canaleta de paso	Estructura donde transitan los efluentes
		Cámara de rejas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
3	Almacenamiento	No aplica	Estructura donde se almacena la materia prima para su preservación a temperatura adecuada
4	Selección, corte y eviscerado	Rejilla vertical o rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Tanque de recepción de aguas residuales	Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo
		Canaleta o canaleta de paso	Estructura donde transitan los efluentes
		Cámara de rejas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
5	Lavado del pescado cortado y desangrado	Rejilla vertical o rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Tanque de recepción de aguas residuales	Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo
		Canaleta o canaleta de paso	Estructura donde transitan los efluentes
		Cámara de rejas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
6	Empanizado, salado de pescado	Rejilla vertical o rejilla horizontal	Estructura que permite la retención de los residuos sólidos
		Caja de paso	Estructura donde se encuentran las trampas de sólidos
		Tanque de recepción de aguas residuales	Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo
		Canaleta o canaleta de paso	Estructura donde transitan los efluentes
		Cámara de rejas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
7	Envasado de pescado salado y almacenamiento	No aplica	No aplica

N.º	Etapa del proceso productivo	Componentes de la unidad fiscalizable	Aplicación
8	Prensado	Tanque de recepción de aguas residuales	Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo
		Canaleta o canaleta de paso	Estructura donde transitan los efluentes
		Tanque de recepción de aguas residuales	Estructura que permite almacenar las aguas residuales producto del proceso productivo
9	Almacenamiento, maduración y mantenimiento	Canaleta o canaleta de paso	Estructura donde transitan los efluentes
		Cámara de rejillas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
		Cámara de rejillas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	Estructura por donde transcurre el efluente permitiendo la retención de los sólidos presentes en estos
10	Embarque y beneficio del producto	No aplica	No aplica
11	Áreas complementarias del proceso productivo	Calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genera la fuente de energía para el proceso productivo.</li> </ul>
		Tratamiento de agua de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos utilizados para el tratamiento del agua que ingresa a las calderas (ablandador de agua)</li> </ul>
		Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efluente de limpieza y mantenimiento de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de las aguas residuales provenientes del proceso de limpieza y mantenimiento de planta</li> </ul>
		Planta de tratamiento de agua residuales domésticas (PTARD) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguas domésticas (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de agua residuales domésticas provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros</li> </ul>
		Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio para la segregación de los residuos dependiendo del tipo</li> <li>• Gestión y manejo de los residuos sólidos</li> </ul>
		Almacén de insumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio donde se almacenan productos e insumos que se utilizan en el proceso productivo</li> </ul>
		Área de mantenimiento (maestranza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio donde se llevan a cabo actividades de mantenimiento de los equipos e instrumentos, las cuales pueden realizarse de manera mecánica o eléctrica</li> </ul>
Área de almacenamiento de hidrocarburos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petróleo industrial</li> <li>• GLP</li> <li>• Diésel</li> <li>• Gas natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio donde se encuentran los tanques de almacenamiento de los hidrocarburos utilizados para la generación de energía, en el proceso industrial pesquero</li> </ul>		

Nota. Elaboración propia.

### 3.2.3.3. Descripción de las tecnologías y procesos

El proceso de curado engloba diferentes métodos: desecado, salazón y ahumado, utilizados solos o combinados. A continuación, se describen los diferentes tipos de procesos comprendidos en el curado:

- ◆ **Pescado desecado:** Se reduce la cantidad de agua hasta el punto de que los gérmenes quedan inactivos o mueren. Este proceso puede realizarse al sol y al aire, sobre fuegos de madera o mediante técnicas modernas dirigidas por ordenador. La adición de sal acorta el tiempo de desecación. Los pescados grasos se desecan más lentamente que los magros porque la grasa dificulta la salida del agua. La especie que más se somete a este tipo de tratamiento es la anchoveta.
- ◆ **Pescado salado:** La salazón es una de las técnicas más antiguas de conservación de los alimentos. Nuestro país ha destacado desde la antigüedad por su tradición y calidad en la elaboración de salazones de pescado. La sal aumenta la vida útil de los productos de la pesca y retrasa su alteración. Se utiliza de forma conjunta con la desecación (bacalao seco), el humo (ahumados) o el vinagre (encurtidos). Además de la reducción del contenido de agua del alimento, la sal impide el desarrollo de gérmenes patógenos. El proceso de salado se puede llevar a cabo en seco, con el alimento en contacto directo con sal, o introduciéndolo en una salmuera, lo que se conoce como salado húmedo. Hay productos que se someten a un salado mixto, que combina el salado en seco y el húmedo. Los pescados más habituales que se someten al salado son sardinas, arenques, bacalao, atún, entre otros.
- ◆ **Pescado ahumado:** El ahumado es un proceso que por lo general incluye las operaciones de salado y secado. La acción conservadora del ahumado se debe tanto a la pérdida de agua de la carne del pescado como a las sustancias presentes en el humo de acción bactericida y al añadido de sal. El contenido en sal de la mayoría de los ahumados oscila entre el 2 % y el 4 %. Para el ahumado se emplea el humo procedente de maderas no resinosas, a veces aromáticas, como el roble, el haya o el laurel. Cabe resaltar que el proceso de ahumado se puede llevar a cabo en frío o en caliente; si el ahumado se realiza en frío y con poca sal, es necesaria la refrigeración.
  - ◆ **Ahumado en frío:** Los más conocidos son los de salmón, trucha y palometa. Algunos pescados ahumados en frío se pueden comer crudos, como el salmón, o pueden requerir una cocción posterior, como los arenques. En el ahumado en frío se añade mayor cantidad de sal que en el ahumado en caliente.

- ◇ **Ahumado en caliente:** Los pescados ahumados en caliente se someten a temperaturas que rondan los 80 °C, de forma que se cuecen y ahúman al mismo tiempo. Los pescados más empleados para este proceso son la caballa, la trucha y la anguila. El pescado modifica su textura y adquiere un color dorado y un aroma característico que se debe a la adición de sal, al calor y al humo.

#### a. Descripción del proceso de curado

- ◆ Actividades previas
  - ◇ **Almacenamiento de agua:** El agua será almacenada en un tanque cisterna y luego trasladada a sus disposiciones finales para uso industrial o doméstico, según sea el caso.
  - ◇ **Recepción de insumos y materiales:** Los insumos, como sal molida y sal en grano, se reciben en parihuelas en sacos de 50 kg. Se procede a la verificación según las especificaciones técnicas del certificado de calidad. Si cumplen con estas, los insumos son aprobados para ser utilizados; de lo contrario, son rechazados y devueltos al proveedor. Cabe resaltar que los insumos se almacenan en un área techada.
  - ◇ **Preparación de salmuera:** La salmuera se elabora a partir del agua del tanque de almacenamiento, abastecida por agua potable proveniente de la red. Al agua se le añade una solución madre de hipoclorito de calcio, dosificada con una bomba, para mantener un residual de cloro de 0.5 a 2.0 ppm. Para el abastecimiento se utilizan bombas que pasan el agua por un filtro de grava. Luego de este proceso, el agua se encuentra en condiciones óptimas para la elaboración de salmuera. La preparación se lleva a cabo en un tanque al cual se le ha adaptado una tolva de acero inoxidable, y todo el sistema permanece siempre lleno de sal en grano. La salmuera se prepara con sal granulada y fina, hasta obtener una concentración de 23 a 24 °Be, la cual es monitoreada con un densímetro. Luego, la salmuera es almacenada en un tanque.

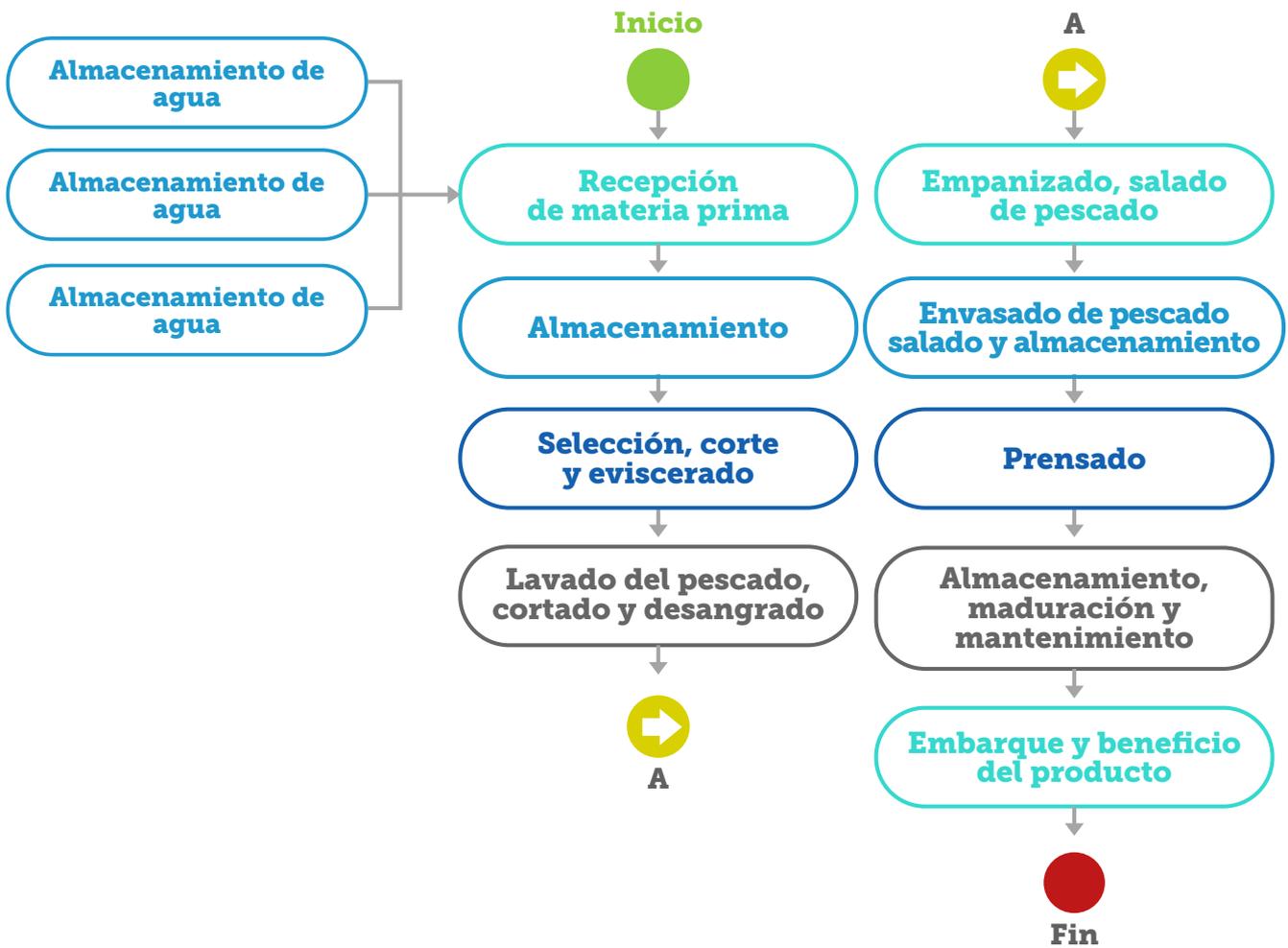
## b. Descripción del proceso anchoas en salazón

- ◆ **Recepción de la materia prima:** La materia prima (anchoqueta fresca) es pescada por embarcaciones artesanales. Esta pesca se recibe en la planta en jivas plásticas de unos 25 kg con hielo (tres partes de pescado y una parte de hielo), y no debe superar los +7 °C. Además, se controla el grado de frescura de la materia prima mediante análisis organoléptico, y se verifica que el rango de histamina sea menor de 25 ppm. El pescado apto se pesa y se descarga para su proceso. Se realiza el muestreo de la materia prima fresca y se efectúa el análisis organoléptico. Se toma la temperatura interna de recepción del pescado, que debe ser menor a 4.4 °C, y se realiza el control de histamina de la muestra compuesta de las descargas. El pescado debe presentar ausencia de combustible y materias extrañas.
- ◆ **Almacenamiento:** Previo al inicio del proceso de corte, el pescado se almacena en una cámara isotérmica a fin de que se preserve a la temperatura adecuada, para luego ser distribuido a la línea de corte.
- ◆ **Selección, corte y eviscerado:** En el proceso de salazón de anchoqueta se procede a seleccionar la materia prima apta. En este proceso de selección se descarta aproximadamente el 40 % del total de la materia prima recibida. La materia prima es abastecida en cajas plásticas y se utilizan tijeras para el corte HG, que consiste en el corte de la cabeza, el vientre y la cola. Con este corte, además, se retiran parte de las vísceras. El pescado cortado se deposita en canastillas plásticas para luego proceder a su pesado y controlar la producción de cada operario. Las cabezas, colas y vísceras se depositan en cajones que luego se retiran.
- ◆ **Lavado del pescado cortado y desangrado:** El pescado cortado es lavado en dinos de plástico. Una vez pesado y controlado, se somete a varios lavados energéticos con salmuera a 24 °Be (salmuera saturada o agua saturada en sal), para remover restos de vísceras, sangre coagulada, escamas y grasa del producto. Para esta etapa se dispone de una secuencia de dinos en filas con salmuera. El pescado se lava y pasa por una fila de dinos, secuencialmente, hasta llegar al último dino, donde es retirado en jivas. En cada dino, el pescado es removido con las manos para facilitar la remoción de las escamas. La salmuera de los dinos se cambia cuando llega a los 16 o 17°Be, operación que se realiza con el objetivo de obtener un filete libre de sangre y óptimo para pasar a la etapa de empanizado.

- ◆ **Empanizado y salado de pescado:** El pescado cortado y lavado en salmuera se coloca en cajas plásticas con drenaje que faciliten el escurrido de la salmuera remanente. Luego, se vuelca sobre una mesa y se mezcla (empaniza) con una medida de sal molida en una proporción de 6 kg de sal por 25 kg de pescado. El pescado empanizado se deposita en tinas plásticas o dinos. Esta mezcla debe permanecer por un tiempo aproximado de 15 horas, lo que permite la penetración del cloruro de sodio en el músculo del pescado a través de un proceso de ósmosis. Son 240 kg de sal por tonelada de pescado y a esta fase llegan 15 toneladas de pescado en total (3.6 toneladas de sal). El producto está empanizado una vez que la sal fina cubre y penetra el cuerpo del pescado.
- ◆ **Envasado de pescado salado y almacenamiento:** En esta etapa se añade salmuera y sal, que representan un 60 % de la materia prima. El pescado salado se empaniza otra vez con sal molida fina, y se toma de forma ordenada en “puños”, para luego colocarlos en forma concéntrica y añadir sal entre las diferentes capas, superponiéndolas una encima de otras, en una relación de 10/1 (pescado/sal) dentro de un cilindro o barril de pescado y sal. Cuando esté totalmente lleno, se cubre con un “pastón” de sal.
- ◆ **Prensado:** Culminado el envasado de los cilindros, se procede a colocar las prensas de 2 a 3 cm de diámetro menos que la boca del barril para favorecer la eliminación de grasa, aproximadamente el 50 % del peso neto del producto envasado, lo que produce la presión necesaria durante el proceso inicial de maduración. Este proceso elimina agua y grasa del pescado. Finalmente, el producto queda listo para ser trasladado a la cámara de conservación isotérmica. En el almacén se colocan pisonos de concreto.
- ◆ **Almacenamiento, maduración y mantenimiento:** Con esta prensa se deja madurar la anchoveta durante un mínimo de cuatro a cinco meses a una temperatura ambiente que no exceda los +25 °C. Durante estos meses de maduración, el peso de la prensa se reduce paulatinamente para no apretar en exceso el pescado. La maduración se lleva a cabo en la cámara isotérmica a temperatura ambiente. En esta etapa se realiza el mantenimiento periódico de salmuera para eliminar los restos de grasa y salmuera formada. Durante la maduración, se produce la penetración de la sal en el músculo del pescado hasta la saturación mediante un proceso de ósmosis que elimina el agua del pescado. La maduración de la carne se debe a la acción de las enzimas proteolíticas propias del pescado, que pasan de los órganos digestivos a la carne durante 4 a 5 meses. Después, se evalúan sus características de adherencia del músculo a la columna vertebral, textura, color, olor y sabor, basándose en una escala numérica de puntuación. Una vez obtenida la maduración adecuada, los cilindros se almacenan en cámaras frigoríficas para evitar una sobremaduración. Este proceso de maduración es el que otorga a las anchoas su característico e intenso sabor ajamonado y su color marrón-rojizo.

- ◆ **Embarque y beneficio del producto:** Una vez que los cilindros se encuentran en calidad de producto intermedio (producto maduro), se procede a cambiar la sal y la salmuera del periodo de maduración. Se coloca sobre el producto un “pas-tón” de sal y salmuera nueva hasta cubrirlo completamente. Luego, se cierra herméticamente para evitar fugas, se rotula convenientemente de acuerdo con las especificaciones del cliente y se embarca en contenedores refrigerados. El producto obtenido de este proceso de salazón se utiliza para la elaboración de filetes de anchoa.

Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de curado



Nota. Elaboración propia.

### 3.2.3.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de curado:

**Tabla 28. Aspectos e impactos ambientales del proceso de curado**

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
1	Filtro de grava	Generación de residuos sólidos	• Contaminación del suelo o agua
2	Rejilla vertical o rejilla horizontal	Generación de residuos sólidos	• Contaminación del suelo o agua
3	Caja de paso	Generación de residuos sólidos	• Contaminación del suelo o agua
4	Tanque de recepción de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	• Contaminación del suelo o agua
5	Canaleta o canaleta de paso	Generación de residuos sólidos	• Contaminación del suelo o agua
6	Cámara de rejillas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	Generación de residuos sólidos	• Contaminación del suelo o agua
7	Sala de compresor o compresores	Generación de ruido	• Contaminación sonora • Afectación a la salud
8	Detector de fuga de refrigerante	Generación de emisiones Afectación a la salud	• Afectación a la salud • Contaminación del suelo
9	Calderas	Emisión de gases y material particulado	• Contaminación del aire
10	Tratamiento de agua de calderas	Generación de efluentes industriales	• Contaminación del agua
11	Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros: • Agua de bombeo • Agua de limpieza	Generación de efluentes industriales	• Contaminación del agua
12	Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) • Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros)	Generación de efluentes domésticos	• Contaminación del agua
13	Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Generación de residuos sólidos	• Contaminación del suelo o agua • Afectación a la salud
14	Almacén de insumos	Generación de residuos sólidos	• Contaminación del suelo o agua • Afectación a la salud
15	Área de mantenimiento (maestranza)	Generación de residuos sólidos Derrame de hidrocarburos	• Contaminación del suelo o agua • Afectación a la salud
16	Área de almacenamiento de hidrocarburos: • Petróleo industrial • GLP • Diésel • Gas natural	Derrame de hidrocarburos	• Contaminación del suelo

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se describen algunos casos relacionados a la supervisión del proceso de curado:

**Tabla 29. Casuística relacionada con el proceso de curado**

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	Filtro de grava	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿La abertura del filtro, malla, tipo de rejilla, material y dimensiones es la correcta?</li> </ul>
2	Rejilla vertical o rejilla horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>La abertura de malla, tipo de rejilla, material y dimensiones</li> <li>¿El material de la rejilla es acorde a la actividad?</li> <li>¿La abertura y el tipo de malla son correctas?</li> </ul>
3	Caja de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>El dimensionamiento, ubicación, tapa o cubierta, material</li> <li>Normalmente la caja de paso está en una esquina; dentro de la caja de paso, normalmente se encuentran las rejillas</li> <li>Que el mantenimiento sea idóneo para su funcionamiento</li> </ul>
4	Tanque de recepción de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>El dimensionamiento, ubicación, tipo, tapa o cubierta, material, limpieza y condiciones de mantenimiento del Tanque.</li> </ul>
5	Canaleta o canaleta de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>El dimensionamiento, ubicación, tipo, tapa o cubierta, material, limpieza y condiciones de mantenimiento.</li> </ul>
6	Cámara de rejas o trampas de sólido o caja de filtro o canastilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>La abertura de la malla o reja, tipo de rejilla o filtro, material y dimensiones</li> </ul>
7	Sala de compresor o compresores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso del tipo gas refrigerante, acciones ante una fuga del refrigerante (plan de contingencia)</li> </ul>
8	Detector de fuga de refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operatividad, tipo de detector (tecnológicamente es recomendable el fijo), simulación de falsos positivos (prueba del equipo en campo, plan de contingencia)</li> </ul>
9	Calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de combustible, capacidad del equipo, medidas de mitigación (trampa de hollín, deflector de gases), puertos de muestreo en la chimenea</li> </ul>
10	Tratamiento de agua de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>La purga del caldero debería ir al sistema de tratamiento, por lo que se debe verificar el destino final de estas aguas residuales, debido a la utilización de productos químicos como los ablandadores.</li> </ul>
11	Sistema de tratamiento de efluentes industriales pesqueros <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua de bombeo</li> <li>Agua de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipos comprendidos en las fases del sistema de tratamiento: tratamiento primario, secundario, terciario y disposición final</li> <li>La verificación de los equipos incluye su operatividad, capacidades, tipo, material, uso y consumo de sustancias químicas, estado de limpieza y conservación, del mismo modo, el punto de muestreo.</li> </ul>
12	Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación de que los equipos estén comprendidos en el sistema de tratamiento y disposición final</li> <li>La verificación de los equipos incluye su operatividad, capacidades, tipo, material, uso y consumo de sustancias químicas, estado de limpieza y conservación, del mismo modo, el punto de muestreo.</li> </ul>
13	Almacén de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RRAE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segregación en fuente, usos de recipientes de colores, infraestructura del almacén, piso, paredes, techo, puerta de seguridad, iluminación, rotulación, ubicación, espacio, orden y limpieza, extintor, muro de contención para líquidos y EO-RS.</li> <li>Plan de gestión de residuos sólidos</li> <li>Presentación de la declaración de residuos sólidos</li> <li>Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos</li> </ul>
14	Almacén de insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puerta de seguridad, iluminación, rotulación, ubicación, espacio, orden y limpieza, extintor, muro de contención para líquidos</li> </ul>

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
15	Área de mantenimiento (maestranza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación, medidas de seguridad, posibles derrames por el uso de hidrocarburos y sus derivados</li> </ul>
16	Área de almacenamiento de hidrocarburos <ul style="list-style-type: none"> <li>Petróleo industrial</li> <li>GLP</li> <li>Diésel</li> <li>Gas natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de seguridad, ubicación, tipo de contenedores de almacenamiento de combustible, accesos, señalización y rotulación</li> <li>Plan de contingencia</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

### 3.2.4. Concentrados proteicos de pescado

#### 3.2.4.1. Características

El concentrado proteico de pescado es un producto elaborado a partir de recursos hidrobiológicos aptos para el consumo humano, tales como la anchoveta (*Engraulis ringers*), caballa (*Scomber japonicus*), jurel (*Trachurus murphys*) y otras especies pelágicas enteras en estado fresco, incluyendo especies incidentales o congelados en estado fresco refrigerado. El proceso de elaboración incluye cocción, hidrólisis enzimática, microfiltración, filtración molecular, evaporación y secado por atomización. Todo esto se realiza cumpliendo con las disposiciones sanitarias vigentes y puede contener aditivos alimentarios para consumo humano, como encapsulantes o antiapelmazantes, saborizantes y antioxidantes, entre otros.

#### 3.2.4.2. Componentes técnicos

La producción de concentrados proteicos de pescado involucra, de acuerdo con su etapa de proceso, los siguientes componentes técnicos:

Tabla 30. Componentes técnicos del proceso de curado

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aplicación
Fase inicial			
1	Recepción de materia de prima	Cámaras isotérmicas (sistema de refrigeración y detector de fuga de refrigerante)	Preservar el recurso hidrobiológico
2	Almacenamiento temporal de materia prima	Cámaras isotérmicas (sistema de refrigeración y detector de fuga de refrigerante)	Preservar el recurso hidrobiológico
3	Trituración de materia prima	Triturador	Reducir el tamaño del recurso hidrobiológico
4	Cocción e hidrólisis enzimática	Cocinador reactor	Equipo cuya función es la de coagular la proteína e hidrolizarla
5	Prefiltrado	Filtro rotatorio	Equipo cuyo fin es el de filtrar separando los sólidos de los líquidos
6	Separación de sólidos y aceite	Decantador separador	Equipo donde se lleva a cabo la separación de sólidos insolubles, aceite crudo y caldos de proteína
7	Pulido de aceite	Pulidora (centrífuga)	Equipo donde se lleva a cabo la separación de las impurezas del aceite para lograr una mayor pureza

N.º	Etapas del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aplicación
8	Pulidora de proteínas	Pulidora (tipo centrífuga)	Equipo donde se lleva a cabo la separación de las impurezas de las proteínas para lograr una mayor pureza
Fase específica I			
Obtención de concentrado proteico de pescado tipo A o B (según Decreto Supremo N.º 015-2016-Produce) de alta calidad denominado fish protein insulate (FPI) o aislados de proteínas de pescado			
9	Enfriamiento	Enfriador	Proceso mediante el cual se logra una disminución de la temperatura
10	Ultrafiltración	Filtros	Permitir separar la grasa y moléculas no deseables
11	Nanofiltración	Filtros	Permitir separar los metales pesados no deseables para el consumo humano
12	Evaporador al vacío de película descendente de planta FPI	Secador evaporador	Evaporar el exceso de agua del producto
13	Desodorización	Desodorizador	Equipo donde se eliminan los compuestos volátiles que provocan los malos olores
14	Esterilizador UHT	Esterilizador	Destruir microorganismos no aptos para el consumo humano
15	Secado por atomización o spray	Secador deshidratador	Equipo que permite obtener el concentrado proteico tipo polvo
16	Granulador	Granulador o molino o chancador u otros	Equipo usado para transformar una mezcla heterogénea de polvo fino
17	Envasado de producto CPP tipo A o B	Sala controlada	Realizar, en esta etapa, el pesado, sellado de bolsas, de acuerdo con el tipo de presentación
18	Transporte y almacenamiento	No aplica	
Fase específica II			
Obtención del concentrado proteico de pescado tipo C (según el Decreto Supremo N.º 015-2016-Produce) denominado fish protein concentrate o proteína concentrada de pescado, no soluble (FPC)			
19	Evaporador CPP tipo C	Evaporador	Evapora el exceso de agua del producto
20	Esterilización ultravioleta	Esterilizador	Destruir microorganismos no aptos para el consumo humano
21	Secador indirecto rotadisco	Secador	Equipo que permite obtener el concentrado proteico tipo polvo hasta alcanzar la humedad deseada
22	Enfriador	Enfriador	Proceso mediante el cual se logra una disminución de la temperatura
23	Molienda y adición de antioxidante	Molino	Equipo usado para transformar una mezcla heterogénea de polvo fino
24	Envasado	Sala controlada	Realizar, en esta etapa, el pesado, sellado de bolsas, de acuerdo con el tipo de presentación
25	Transporte y almacenamiento	No aplica	

Nota. Elaboración propia.

### 3.2.4.3. Descripción de las tecnologías y procesos

#### a. Fase inicial

- ◆ **Recepción de materia de prima:** El producto hidrobiológico entero contenida en cubetas plásticas sanitarias, se recibe en cámaras isotérmicas y el personal desestiba los recursos hidrobiológicos en dinos, llenándolo aproximadamente en un 70 % de su capacidad, y el resto está conformado por hielo para su conservación.
- ◆ **Almacenamiento temporal de materia prima:** Los dinos se almacenan en la planta hasta su uso posterior, controlando siempre que la temperatura del pescado sea inferior a 4.4 °C.
- ◆ **Trituración de materia prima:** El producto hidrobiológico y el hielo contenidos en los dinos se adicionan a una tolva por medio de un montacargas. El recurso hidrobiológico es llevado por transportadores helicoidales hacia el triturador, el cual reduce el tamaño de la materia prima en medallones de aproximadamente de 2 a 3 cm de espesor y luego son bombeados a los reactores.
- ◆ **Cocción e hidrólisis enzimática:** El producto hidrobiológico triturado se adiciona al reactor donde el pescado se mezcla con agua osmotizada en una proporción de 1:0.5 a 1:1, respectivamente. Terminado el llenado, la mezcla se calienta hasta 70 °C y se mantiene por diez minutos. Finalizada la cocción, la mezcla se enfría hasta la temperatura óptima de la enzima, que varía entre 55 y 65 °C. Para iniciar la hidrólisis enzimática, se adiciona una dosis de enzima proteasa neutra o subtilisina entre 0.1 % y 0.2 % respecto a la materia prima. Esta dosificación varía según la composición química del producto hidrobiológico. La operación de hidrólisis tarda entre 90 y 180 minutos, según el requerimiento de la producción.
- ◆ **Prefiltrado:** El hidrolizado ingresa a un filtro rotatorio, donde se separan los sólidos retenidos, como huesos y otros con un tamaño mayor a 0.5 mm. Estos sólidos son transportados hacia el secador rotadiscos para elaborar el concentrado proteico de pescado tipo “C”, denominado fish protein concentrate o proteína concentrada de pescado, no soluble (FPC), según el Decreto Supremo N.º 015-2016-PRODUCE. Cabe resaltar que el producto filtrado, constituido por el líquido prefiltrado, se tratará en la etapa de separación de sólidos y aceite.
  - ◆ **Separación de sólidos y aceite:** Operación realizada en un decantador separador de tres fases, donde se obtienen (i) sólidos insolubles, transportados al secador rotadiscos para elaborar concentrado proteico de pescado tipo “C”; (ii) aceite crudo, enviado a la pulidora de aceite para refinación y elaboración de omegas; y (iii) caldo, enviado a la pulidora de proteínas para la extracción de sólidos insolubles muy finos.

- ◇ **Pulido de aceite:** Operación realizada en centrífugas pulidoras, donde se trata el aceite crudo del decantador separador de tres fases. En esta operación se obtienen (i) aceite pulido de alta calidad, almacenado en tanques de acero inoxidable para refinación y elaboración de omegas concentrados; e (ii) impurezas de pulidora de aceite para reconstituir en el siguiente hidrolizado.
- ◇ **Pulidora de proteínas:** Operación realizada en centrífugas pulidoras de alta fuerza-g, donde se trata el caldo del decantador separador de tres fases. En esta operación se obtienen (i) solubles de pulidora de proteínas, que pasarán por un enfriador antes de la etapa de filtración; y (ii) lodos de pulidora de proteínas para reconstituir en el siguiente hidrolizado.

## b. Fase específica I

- ◆ **Obtención de concentrado proteico de pescado tipo A o B (según el Decreto Supremo N.º 015-2016-PRODUCE) de alta calidad denominado *fish protein isolate* (FPI) o aislados de proteínas de pescado**
  - ◇ **Enfriamiento:** Una vez obtenido el soluble de pulidoras de proteínas, que es un caldo con proteínas solubles, se enfría hasta 40 °C antes de la etapa de filtración molecular.
  - ◇ **Ultrafiltración:** Operación realizada en filtros con un tamaño de poro adecuado, que permite separar la grasa y las moléculas no deseables para el consumo humano. De esta operación se obtiene (i) el líquido filtrado o permeado UF, enviado a la siguiente etapa de filtración; y (ii) el filtrante o concentrado UF, enviado a una planta evaporadora para su concentración e incorporación en el concentrado proteico de pescado tipo “C”.
  - ◇ **Nanofiltración:** Operación realizada en filtros de membrana con un tamaño de poro adecuado, que permite separar los metales pesados no deseables para el consumo humano. De este proceso se obtiene (i) líquido filtrado o permeado NF, enviado a la planta de agua de potabilización para su reaprovechamiento; y (ii) el filtrante o concentrado NF, enviado a una planta evaporadora para su concentración e incorporación en el concentrado proteico de pescado tipo “A/B”.
  - ◇ **Evaporador al vacío de película descendente de planta FPI:** Equipo donde se concentra el filtrante o concentrado de NF, y se obtiene (i) soluble concentrado que pasará al secador spray y (ii) evaporado que se condensa y son enviados a la planta de agua de potabilización para su reaprovechamiento.

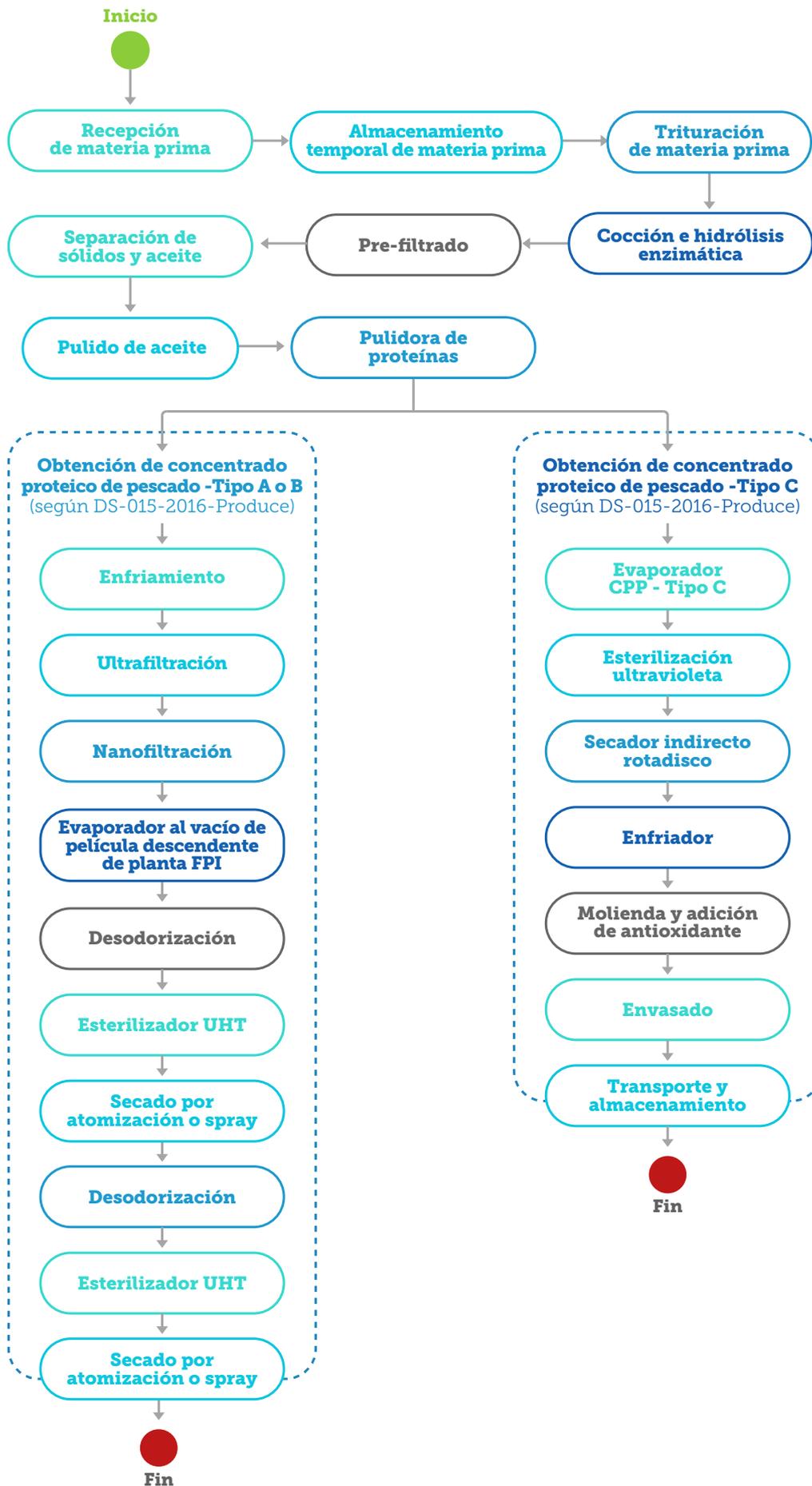
- ◇ **Desodorización:** Equipo donde se eliminan los compuestos volátiles que provocan los malos olores mediante pulverización del líquido caliente en una cámara de vacío.
- ◇ **Esterilizador UHT:** Esta operación se realiza solo cuando se obtiene concentrado proteico de pescado líquido tipo “A” o tipo “B”, según su composición de grasa. El tratamiento a altas temperaturas, utilizado para los solubles concentrados y desodorizados del evaporador FPI, consiste en calentar el producto a más de 135 °C para destruir todos los microorganismos, haciendo que el producto final sea apto para distribución a temperatura ambiente.
- ◇ **Secado por atomización o spray:** Equipo donde se deshidratan los solubles concentrados y desodorizados del evaporador FPI, mediante un secado instantáneo o flash. Al final este proceso se obtiene concentrado proteico de pescado tipo “A” o tipo “B” según su composición de grasa. Luego, pasa al área de envasado de producto final FPI.
- ◇ **Granulador:** Equipo usado para transformar una mezcla heterogénea de polvo fino (concentrado proteico de pescado tipo “A”) en una granulación uniforme, con un tamaño de partículas y una densidad mayor, ofreciendo un flujo apropiado y una óptima compactibilidad en un proceso breve y repetitivo. Luego, pasa al área de envasado de producto final FPI.
- ◇ **Envasado de producto CPP tipo A o B:** En esta etapa se realiza el pesado y sellado de bolsas al vacío o con atmósfera modificada, para llenar y sellar el producto final en bolsas tripliego de diferentes presentaciones.
- ◇ **Transporte y almacenamiento:** Traslado del producto FPI al almacén de productos terminados en recintos cerrados para evitar la contaminación cruzada.

### c. Fase específica II

- ◆ **Obtención de concentrado proteico de pescado tipo C (según el Decreto Supremo N.º 015-2016-Produce) denominado *fish protein concentrate* o proteína concentrada de pescado, no soluble (FPC)**
  - ◇ **Evaporador CPP tipo C:** Equipo donde se evapora el filtrante o concentrado UF en un evaporador al vacío de película descendente de doble efecto. En este proceso se obtiene (i) soluble concentrado que pasará al mezclador previo al secador rotadiscos; y (ii) evaporado que se condensa y es enviado a la planta de agua de potabilización para su reaprovechamiento.

- ◇ **Esterilización ultravioleta:** Esta operación se realiza solo cuando se obtiene concentrado proteico de pescado líquido tipo “C”. Es el proceso de destrucción de toda vida microbiana por medio de radiación ultravioleta, el cual tiene muchas ventajas, ya que no deja residuos y no altera la composición o las propiedades del producto como otros tratamientos químicos.
- ◇ **Secador indirecto rotadisco:** Equipo donde se mezclan los sólidos del filtro rotatorio Trommel, sólidos insolubles y el concentrado del evaporador CPP-tipo C. En este proceso se forma el compósito de CPP que se deshidratará con vapor indirecto en el secador rotadisco hasta alcanzar la humedad deseada.
- ◇ **Enfriador:** Equipo que opera con filtros de mangas automáticos para enfriar el producto del secador rotadisco hasta temperatura ambiente, permitiendo molerlo y envasarlo.
- ◇ **Molienda y adición de antioxidante:** Molino asistido por aire con filtros de mangas automáticos donde se muele el producto antes de envasarlo. En el transportador helicoidal que alimenta a la tolva de pesado, se encuentra una boquilla aspersora que dosifica el antioxidante a una dosis de 1 500 ppm mediante la acción de aire comprimido y bombas de pulsos.
- ◇ **Envasado:** En esta área se realiza el pesado y sellado de bolsas al vacío o con atmósfera modificada para llenar y sellar el producto final FPC o CPP-tipo C en bolsas tripliego de diferentes presentaciones.
- ◇ **Transporte y almacenamiento:** Traslado del producto CPP – tipo C al almacén de productos terminados en recintos cerrados para evitar la contaminación cruzada.

Figura 9. Diagrama del flujo del proceso de concentrados proteicos



Nota. Elaboración propia.

### 3.2.4.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos asociados al proceso de concentrados proteicos:

**Tabla 31. Aspectos e impactos ambientales del proceso de concentrados proteicos de pescado**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Fase inicial			
1	Cámaras isotérmicas (sistema de refrigeración y detector de fuga de refrigerante)	Generación de efluentes Generación de emisiones Generación de ruido	Contaminación del agua y suelo Contaminación del aire Contaminación sonora Afectación a la salud
2	Cámaras Isotérmicas (sistema de refrigeración y detector de fuga de refrigerante)	Generación de efluentes Generación de emisiones Generación de ruido	Contaminación del agua y suelo Contaminación del aire Contaminación sonora Afectación a la salud
3	Triturador	Generación de efluentes Generación de ruido	Contaminación del agua y suelo Contaminación sonora Afectación a la salud
4	Cocinador reactor	Generación de efluentes Generación de ruido	
5	Filtro rotatorio	No aplica	No aplica
6	Decantador separador	Generación de ruido	Contaminación sonora Afectación a la salud
7	Pulidora (centrífuga)	Generación de ruido	Contaminación sonora Afectación a la salud
8	Pulidora (tipo centrífuga)	Generación de ruido	Contaminación sonora Afectación a la salud
Fase específica I			
Obtención de concentrado proteico de pescado tipo A o B (según Decreto Supremo N.º 015-2016-Produce) de alta calidad denominado fish protein insulate (FPI) o aislados de proteínas de pescado			
9	Enfriador	Generación de ruido	Contaminación sonora Afectación a la salud
10	Filtros (ultrafiltración)	Generación de ruido	Contaminación sonora Afectación a la salud
11	Filtración (nanofiltración)	Generación de ruido	Contaminación sonora Afectación a la salud
12	Secador evaporador	Generación de emisiones (vapos) Generación de material particulado Generación de ruido	Contaminación del aire Contaminación sonora Afectación a la salud
13	Desodorizador	Generación de ruido	Contaminación sonora Afectación a la salud
14	Esterilizador	No aplica	No aplica
15	Secador deshidratador	Generación de emisiones (vapos) Generación de ruido	Contaminación del aire Contaminación sonora Afectación a la salud
16	Granulador o molino o chancador u otros	Generación de particulados Generación de ruido	Contaminación del aire Contaminación sonora Afectación a la salud
17	Sala controlada	Generación de particulados	Contaminación del aire

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Fase específica II			
Obtención de concentrado proteico de pescado tipo C (según Decreto Supremo N.º 015-2016-Produce) denominado fish protein concentrate o proteína concentrada de pescado, no soluble (FPC)			
19	Evaporador	Generación de emisiones (vahos) Generación de ruido	Contaminación del aire Contaminación sonora Afectación a la salud
20	Esterilizador	No aplica	No aplica
21	Secador	Generación de emisiones (vahos) Generación de ruido	Contaminación del aire Contaminación sonora Afectación a la salud
22	Enfriador	Generación de ruido	Contaminación sonora Afectación a la salud
23	Molino	Generación de particulados Generación de ruido	Contaminación del aire Contaminación sonora Afectación a la salud
24	Sala controlada	Generación de particulados	Contaminación del aire

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso de concentrados proteicos de pescado:

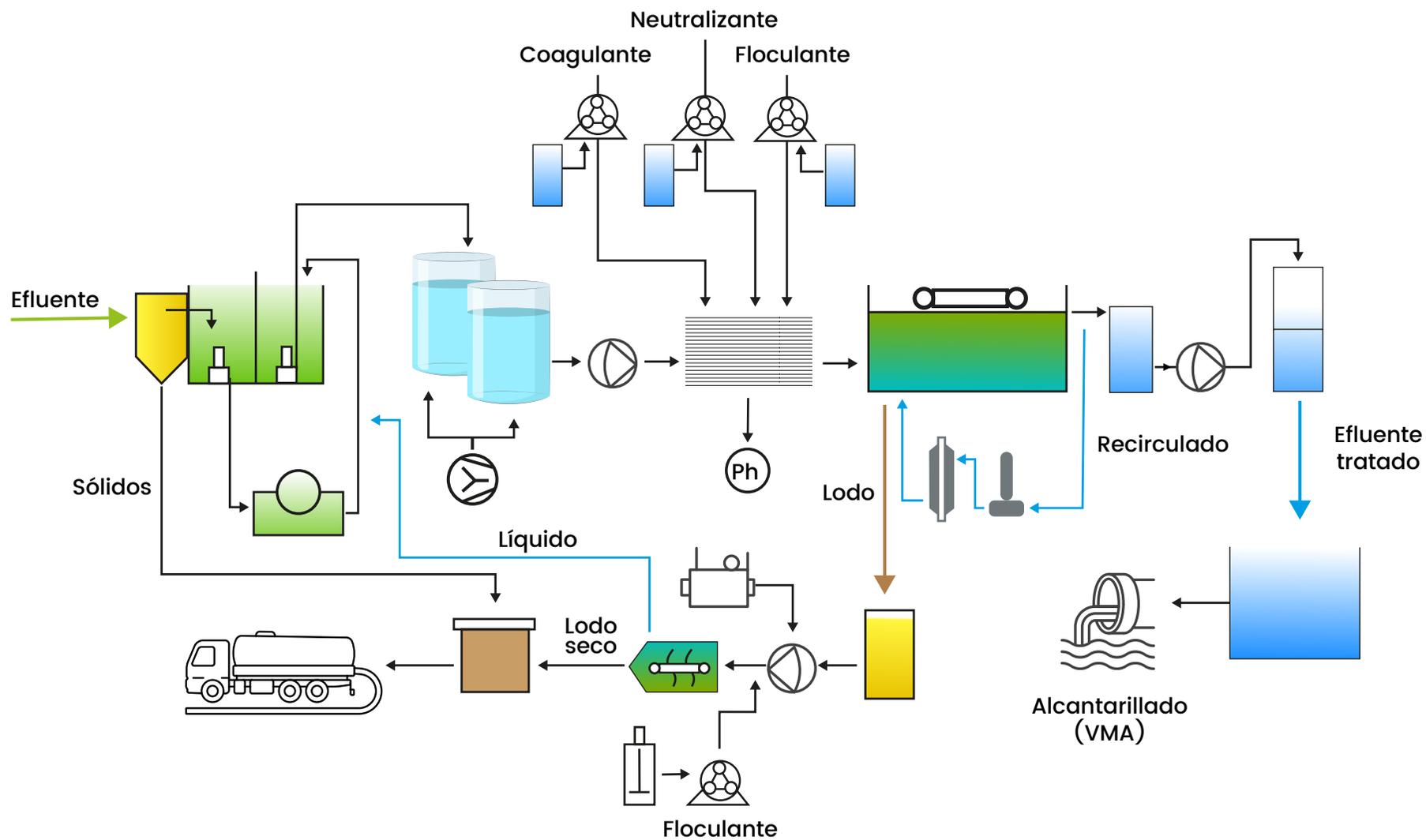
**Tabla 32. Casuística relacionada con el proceso de concentrados proteicos de pescado**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
Fase inicial		
1	Cámaras Isotérmicas (sistema de refrigeración y detector de fuga de refrigerante)	Existencia de generación de efluentes Cámara isotérmica en buenas condiciones (mantenimiento adecuado) Verificación de la existencia de fugas de gas refrigerante Residuos sólidos no municipales Efluentes de conservación de materia prima Efluentes domésticos
2	Cámaras isotérmicas (sistema de refrigeración y detector de fuga de refrigerante)	Existencia de generación de efluentes Cámara isotérmica en buenas condiciones (mantenimiento adecuado) Verificación de la existencia de fugas de gas refrigerante Residuos sólidos no municipales Efluentes de conservación de materia prima Efluentes domésticos Accidentes de trabajo por riesgos naturales, industriales y antrópicos
3	Triturador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
4	Cocinador reactor	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
5	Filtro rotatorio	Verificación de la existencia de la generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
6	Decantador separador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
7	Pulidora (centrífuga)	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
8	Pulidora (tipo centrífuga)	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)

Fase específica I		
9	Enfriador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
10	Filtros (ultrafiltración)	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
11	Filtros (nanofiltración)	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
12	Secador evaporador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
13	Desodorizador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento)
14	Esterilizador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA
15	Secador deshidratador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA
16	Granulador o molino o chancador u otros	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA
17	Sala controlada	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento los IGA
Fase específica II		
18	Evaporador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Verificación de la generación de vahos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA
19	Esterilizador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA
20	Secador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA
21	Enfriador	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA
22	Molino	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA
23	Sala controlada	Verificación de la existencia de generación de ruidos Estado del equipo (mantenimiento) Verificación del cumplimiento de los IGA

Nota. Elaboración propia.

Figura 10. Diagrama de flujo de componentes ambientales de una planta de CHD



## IV. ACUICULTURA DE MEDIANA Y GRAN EMPRESA (AMYGE)

Actualmente en el Perú, la acuicultura se desarrolla tanto en el ámbito marino como en el continental, los cuales presentan ecosistemas particulares. El acceso a la actividad acuícola requiere de autorizaciones o concesiones, previa aprobación del IGA respectivo, otorgada por la autoridad competente. Además, para el desarrollo de la actividad acuícola en terrenos públicos o en áreas acuáticas de dominio público, se necesita el otorgamiento de una concesión conforme al marco normativo vigente. Por otro lado, para el desarrollo de la actividad acuícola en terrenos de dominio privado no estatal, se requiere una autorización.

Las actividades productivas acuícolas se clasifican en<sup>2</sup>:

- ◆ **Acuicultura de Recursos Limitados (AREL):** Es la actividad desarrollada de manera exclusiva o complementaria por personas naturales o jurídicas. La producción anual no supera las diez toneladas brutas.
- ◆ **Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE):** Es la actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas, que no son considerados como AREL. La producción anual no supera las 150 toneladas brutas.

Para moluscos bivalvos de la familia Pectinidae, la producción anual no supera las 1 210 toneladas brutas.

Se encuentran comprendidas dentro de esta categoría las autorizaciones de investigación, los centros de producción de semilla y el cultivo de recursos hidrobiológicos ornamentales, el que se registrará de acuerdo a su norma específica.

- ◆ **Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (Amype):** Es la actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas. La producción anual es mayor a las 150 toneladas brutas.

Para los moluscos bivalvos de la familia Pectinidae, la producción anual es mayor a las 1 210 toneladas brutas.

<sup>2</sup> Decreto supremo N.º 003-2016-PRODUCE, modificado mediante Decreto Supremo N.º 015-2024-PRODUCE, Reglamento de la Ley General de Acuicultura, aprobada por el Decreto Legislativo N.º 1195.

La categoría productiva relacionada con el alcance de funciones del OEFA es la acuicultura de mediana y gran empresa (amyge). Por lo tanto, para la presente guía, la acuicultura se clasifica de acuerdo con los siguientes sistemas de cultivo:

Tabla 33. Clasificación de acuicultura de acuerdo con el tipo de sistema y ámbito

Tipo de sistema	Tipo de ámbito	Tipo de especies
Suspendido/long line	Ámbito marino	<i>Argopecten purpuratus</i> (concha de abanico) <i>Chondracanthus chamiso</i> (alga marina)
Fondo/corrales	Ámbito marino	<i>Argopecten purpuratus</i> (concha de abanico)
Jaulas	Ámbito continental	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha arcoíris) <i>Oreochromis sp.</i> (tilapia)
Estanquería	Ámbito marino costero y continental	<i>Litopenaeus vannamei</i> (langostinos) <i>Oreochromis sp.</i> (tilapia) <i>Paralichthys adspersus</i> (lenguado) <i>Anisotremus scapularis</i> (chita) <i>Mugil cephalus</i> (lisa)

Nota. Elaboración propia.

## 4.1. Suspendido/long line

### 4.1.1. Características

El cultivo suspendido o long line es un sistema de cultivo de moluscos, generalmente instalado en bahías y ambientes resguardados de las corrientes de las aguas abiertas. En este sistema, los especímenes crecen sobre cuerdas o en diversos contenedores (pearl nets, canastos, bandejas o redes de linterna) suspendidos de cabos que se mantienen flotando mediante boyas y están fijados a una ubicación determinada con una estructura anclada. Cabe resaltar que las principales especies cultivadas son *Argopecten purpuratus* (concha de abanico) y *Chondracanthus chamiso* (alga marina conocida como yuyo, mococho o chicoria)

### 4.1.2. Componentes técnicos

Para el cultivo suspendido o long line, a continuación se describen los componentes técnicos correspondientes según la etapa del proceso:

Tabla 34. Componentes y actividades fiscalizables del proceso de cultivo mediante el sistema de suspendido/*long line*

N.o	Actividades del proceso de cultivo	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	Requerimiento de información	Aplicación
Etapas del proceso de cultivo				
1	<b>Obtención de semilla</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación de medio natural</li> </ul>	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hatchery-nursery</i></li> </ul>	Ninguna	Ninguna	Ninguna
2	<b>Cultivo inicial (<i>pearl net</i>)/ Cultivo intermedio/ Cosecha</b>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planes anuales de siembra y cosecha.</li> <li>• Estadística pesquera presentada al PRODUCE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la actividad productiva en el periodo de supervisión.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boyas</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para identificar los límites de la concesión, debe coincidir con la información del título habilitante.</li> <li>• Ubicación de las de las líneas de cultivo.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artefacto naval (balsa)</li> <li>• Baños químicos</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura flotante cuyo objetivo es llevar a cabo las actividades complementarias (desdobles, acopio de residuos, traslado de sistemas de cultivo sucios).</li> <li>• Estructuras cuyo fin es el tratamiento de los residuos orgánicos del personal.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de almacenamiento de residuos hidrobiológicos, residuos no peligrosos, residuos peligrosos, NFU y RAEE</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar los residuos sólidos conforme lo establece la normativa e IGA: residuos hidrobiológicos (fouling, valvas, entre otros), residuos no peligrosos (boyas, cabos, restos de mallas, entre otros) residuos peligrosos, NFU y RAEE</li> </ul>
Actividades complementarias				
3	<b>Mantenimiento, lavado de sistemas de cultivo y campamento</b>	<b>Aguares residuales domésticas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanques de uso séptico o biodigestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar certificados de mantenimiento y limpieza de los biodigestores</li> <li>• Verificar el tratamiento y la disposición de los lodos generados en los biodigestores</li> <li>• Solicitar especificaciones técnicas de la infraestructura y equipos de corresponder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de las aguas residuales producto de las actividades domésticas</li> </ul>

	<p><b>Aguas residuales del CMLSC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombas</li> <li>• Canales (canaletas con rejilla)</li> <li>• Filtros</li> <li>• Tolvas</li> <li>• Transportador</li> <li>• Tanques de retención de sólidos</li> <li>• Tanques de sedimentación</li> <li>• Tanques de floculación</li> <li>• Tanques de aguas residuales o de efluentes tratados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar especificaciones técnicas de la infraestructura y equipos de corresponder</li> <li>• Solicitar que presenten la relación de los aditivos empleados, así como los registros correspondientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de las aguas residuales producto de la limpieza y lavado de los sistemas de cultivo desactivados</li> </ul>
	<p><b>Manejo de gestión de residuos sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de almacenamiento de residuos hidrobiológicos, residuos no peligrosos, residuos peligrosos y RAEE</li> <li>• Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, NFU y RAEE</li> <li>• Almacén de residuos hidrobiológicos</li> <li>• Valorización</li> <li>• Disposición final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar documentación que acredite la valorización o disposición final de los residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar los residuos sólidos conforme lo establece la normativa e IGA: residuos hidrobiológicos (<i>fouling</i>, valvas, entre otros), residuos no peligrosos (boyas, cabos, restos de mallas, entre otros), -residuos peligrosos, NFU y RAEE.</li> </ul>
	<p><b>Plan de contingencias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De acuerdo con lo indicado en el IGA, verificar que cuenten con un sistema de contención: diques, materiales, entre otros</li> <li>• De acuerdo con el IGA verificar que cuenten con un sistema contraincendios vigente: extintores, hidrantes, tomas de agua, entre otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de capacitación</li> <li>• Simulacros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentos de gestión que permiten prevenir eventos inesperados (antrópicos o naturales)</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

### 4.1.3. Descripción de las tecnologías y procesos

A continuación, se describen las etapas del proceso de cultivo de la concha de abanico:

#### 4.1.3.1. Obtención de semilla

Las fuentes de obtención de semilla de conchas de abanico se pueden dar de dos formas: (i) captación del medio natural y (ii) Hatchery – Nursery.

##### a. Captación natural de semillas

Las empresas constantemente están evaluando las concentraciones larvales dentro de sus concesiones. El proceso de captación natural consta de captar larvas de concha de abanico del ambiente natural. A continuación, se presentan las etapas durante la captación natural:

- ◆ Evaluación de concentraciones larvales “D” y larvas umbonadas en la concesión
- ◆ Instalación de las bolsas colectoras en las líneas de cultivo de las concesiones
- ◆ Fijación de las larvas en las bolsas colectoras
- ◆ Desarrollo poslarval
- ◆ Desactivación de las bolsas colectoras

La desactivación de los colectores se realiza después de cumplir los 60 días desde su instalación en el mar. El resultado de la captación son semillas de concha de abanico de un rango de talla de 2.5 a 10 milímetros. Las semillas son separadas de acuerdo con su tamaño. Las semillas de tallas menores a 5 milímetros se siembran en sistemas de cultivo (Lv o linterna mosquitera) de 1 milímetro de abertura de mallas a una densidad de 700 semillas por piso o 7 000 semillas por sistema.

Las semillas en el rango de 5 a 10 milímetros se siembran en sistemas de 2 milímetros de abertura de malla, comúnmente conocida como Lt02. La semilla se siembra a una densidad de 600 semillas por piso o 6 000 semillas por sistema. En ambos casos, los sistemas permanecerán en el mar por un periodo de 30 días hasta su próximo desdoble.

#### 4.1.3.2. Cultivo inicial (*pearl net*)

La etapa de cultivo inicial abarca desde la captación de larvas de concha de abanico en ambiente natural y los dos primeros desdobles, hasta alcanzar una talla promedio de treinta milímetros. Toda esta etapa comprende aproximadamente de cinco a siete meses, dependiendo de la estación del año. Después de este periodo, toda la semilla pasa al área de cultivo intermedio-final. Además, también se desdobra la semilla proveniente del Hatchery, que ingresa con una talla promedio de quince milímetros.

#### 4.1.3.3. Cultivo intermedio

El cultivo intermedio consiste en la desactivación de las linternas Lt15 (15 mm) que fueron sembradas por 90 días a una densidad de 100 a 80 individuos por piso, con una talla que oscila entre 30 y 40 mm. Estos sistemas son trasladados a las balsas de cultivo, donde se extraen las conchas de abanico para ser tamizadas. El tamizado cumple la función de selección de clases según su tamaño, categorizándose en clases A, B y C. Luego de ser tamizados, se siembran en linternas Lt21 (21 mm) y Lt31 (31 mm) según su tamaño y clase. De la densidad 100 se obtienen individuos de tamaño promedio de 45 a 50 mm, sembrados a una densidad de 60 individuos por piso; de la densidad 80, se obtienen individuos de tamaño promedio de 50 a 55 mm, sembrados a una densidad de 40 individuos por piso; de la densidad 60 se obtienen individuos de tamaño de 65 a 70 mm, sembrados a una densidad de 30 individuos por piso; finalmente, de la densidad 40, se obtienen individuos de tamaño promedio de 70 a 75 mm.



Nota. Imagen extraída de <https://s3.animalia.bio/animals/photos/full/original/2560px-mercado-central-ostiones-argopecten-purpuratus-20171125-frf03.webp>

#### 4.1.3.4. Cosecha

La etapa de cosecha es la última etapa del cultivo, continuando desde el cultivo intermedio-final. Después de 90 días de ser sembrados, se procede a evaluar o monitorear diariamente las líneas a cosechar. Una vez que se encuentran índices gonádicos o de madurez sexual mayores de 15, se realiza un rol de cosecha, empezando por los índices más altos. Estos individuos se encuentran en sistemas o linternas de 21 mm (Lt21) y 31 mm (Lt31), con densidades de 40/piso (tallas de 65 a 70 mm) y 30/piso (tallas de 70 a 75 mm).

Todo el proceso de cosecha es llevado a cabo por grúas hidráulicas que desactivan los sistemas de las líneas de cultivo y los trasladan al muelle. Allí, una grúa hidráulica estática descarga las parihuelas de madera, que son llevadas por el montacargas al área de sacudido. Finalmente, el producto es descargado en fajas transportadoras, llevadas a máquinas tamizadoras que clasifican por tallas. Luego, se descargan en cubetas plásticas, las cuales son estibadas de forma ordenada en cámaras de transporte isotérmicas de la empresa transportadora hacia la planta.

Figura 11. Diagrama de flujo mediante el sistema de suspendido/*long line*



#### 4.1.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de cultivo de concha de abanico mediante el sistema de *long line*:

**Tabla 35. Aspectos e impactos ambientales del cultivo mediante el sistema de suspendido/long line**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Etapas del proceso de cultivo			
1	Boyas	Generación de biofouling, valvas, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Contaminación por sedimentos del fondo marino</li> </ul>
2	Artefacto naval (balsa)	Generación de biofouling y residuos orgánicos (mortalidad, residuos de mallas, cabos, entre otros)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> </ul>
3	Baños químicos	Generación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>
4	Segregación de residuos hidrobiológicos (fouling, valvas, entre otros)		
5	Segregación de residuos no peligrosos (boyas, cabos, restos de mallas, entre otros)	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> </ul>
6	Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos		
Actividades complementarias			
7	<b>Aguas residuales domésticas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tanques de uso séptico o biodigestores</li> </ul>	Generación de residuos Generación de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del suelo</li> <li>Contaminación del agua</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>
8	<b>Aguas residuales del CMLSC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bombas</li> <li>Canales (canaletas con rejilla)</li> <li>Filtros</li> <li>Tolvas</li> <li>Transportador</li> <li>Tanques de retención de sólidos</li> <li>Tanques de sedimentación</li> <li>Tanques de floculación</li> <li>Tanques de aguas residuales o de efluentes tratados</li> </ul>	Generación de residuos de biofouling, valvas, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del suelo</li> <li>Contaminación del agua</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
9	Plan de contingencias <ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el IGA, verificar que cuenten con un sistema de contención: diques, materiales, entre otros</li> <li>De acuerdo con el IGA verificar que cuenten con un sistema contraincendios vigente: extintores, hidrantes, tomas de agua, entre otros</li> </ul>	<hr/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Contaminación del suelo</li> <li>Contaminación del aire</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso de cultivo de concha de abanico mediante el sistema suspendido/*long line*.

**Tabla 36. Casuística relacionada con el cultivo mediante el sistema de suspendido/*long line***

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
Etapas del proceso de cultivo		
1	Boyas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que la ubicación de las boyas (coordenadas), coincidan con la información del título habilitante</li> </ul>
2	Artefacto naval (balsa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Que el administrado cuente con el número de balsas indicado en su IGA</li> <li>Verificar que cuenten con un lugar adecuadamente identificado para la segregación de los residuos sólidos</li> <li>Verificar que cuente con baños químicos, de corresponder</li> </ul>
3	Baños químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que cuenten con baños químicos, según lo indicado en su IGA</li> <li>Verificar el adecuado funcionamiento y que se encuentre operativo</li> <li>Verificar los registros de traslado y disposición final de los residuos sólidos con la EORS</li> </ul>
4	Segregación de residuos de biofouling, valvas, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que el administrado haya asignado un lugar de disposición temporal de los residuos sólidos, así como su traslado hacia el almacén</li> </ul>
5	Segregación de residuos no peligrosos, peligrosos y RAEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que cuenten con un lugar adecuadamente identificado para la segregación de los residuos sólidos</li> <li>Verificar, mediante los registros, que los residuos que se dispongan se aproximen a la cantidad de residuos generados</li> </ul>
6	Dispositivos de almacenamiento de residuos de biofouling, valvas, entre otros) Residuos no peligrosos, residuos peligrosos y RAEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar de acuerdo con la norma, los colores de los dispositivos de almacenamiento, según corresponda</li> </ul>

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
<b>Actividades complementarias</b>		
7	<b>Aguas residuales domésticas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tanques de uso séptico o biodigestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que el administrado cumpla con tratar y disponer las aguas residuales generadas en el desarrollo de sus actividades</li> <li>Verificar que los tanques estén operativos y que correspondan al número y la ubicación que hace mención el IGA</li> <li>Solicitar la especificación técnica de cada tanque</li> <li>Verificar los registros de mantenimiento, limpieza, disposición final de efluentes y lodos</li> <li>Verificar, para el caso de los biodigestores, la disposición final del agua residual tratada</li> <li>Verificar el número de trabajadores</li> </ul>
8	<b>Aguas residuales del CMLSC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bombas</li> <li>Canales (canaletas con rejilla)</li> <li>Filtros</li> <li>Tolvas</li> <li>Transportador</li> <li>Tanques de retención de sólidos</li> <li>Tanques de sedimentación</li> <li>Tanques de floculación</li> <li>Tanques de aguas residuales o de efluentes tratados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar los puntos de captación de agua</li> <li>Verificar que cuenten con todos los equipos que hace mención el IGA</li> <li>Verificar la operatividad y el estado de los equipos</li> <li>Verificar que se cuente con las canaletas y cantidad de rejillas, así como las dimensiones de las aberturas de malla</li> <li>Verificar abertura de malla del filtro</li> <li>En los tanques de floculación verificar adición del floculante</li> <li>Verificar que el administrado cumpla con tratar y disponer las aguas residuales generadas en el desarrollo de sus actividades</li> <li>Verificar que el agua residual no se esté vertiendo sin tratar</li> <li>Verificar, en caso corresponda, la reutilización del agua tratada</li> </ul>
9	<b>Manejo de gestión de residuos sólidos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segregación de residuos de biofouling, valvas, entre otros</li> <li>Segregación de residuos no peligrosos (boyas, cabos, restos de mallas, entre otros)</li> <li>Segregación de residuos peligrosos y RAEE</li> <li>Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos</li> <li>Almacenamiento temporal</li> <li>Valorización</li> <li>Disposición final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si cuenta con los contenedores, y si están identificados por colores y adecuadamente rotulados y su estado</li> <li>Verificar que se lleve a cabo la segregación</li> <li>Que cuente, con un almacén central de gestión de residuos sólidos, el cual que debe ser techado</li> <li>Que tengan compatibilidad entre productos</li> <li>Verificar que el piso sea impermeable</li> <li>En caso el residuo se valorice, verificar si este es comercializado, reutilizado o reciclado, comprobando su destino final mediante registros y en físico, para obtener la trazabilidad del residuo</li> <li>Con respecto a la disposición final si son dispuestos, en un relleno de seguridad por una EORS</li> </ul>
10	<b>Plan de contingencias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con lo indicado en el IGA, verificar que cuenten con un sistema de contención: diques, materiales, entre otros</li> <li>De acuerdo con lo indicado en el IGA, verificar que cuenten con un sistema contraincendios vigente: extintores, hidrantes, tomas de agua, entre otros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que cuenten con diques de contención y con los equipos y materiales para hacer frente a la contingencia</li> <li>De acuerdo con su IGA, verificar que el administrado cuente con su plan de capacitación y simulacros, y que tenga los registros acerca de la frecuencia de dichas actividades</li> </ul>
<b>Puntos de monitoreo</b>		
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar en gabinete que el administrado haya presentado los reportes de monitoreo ambiental conforme a los establecido en la normativa o a través del Módulo de Registro de Monitoreo Ambiental (Módulo IMA) del OEFA.</li> <li>Solicitar al administrado en campo los reportes de monitoreo ambiental, de corresponder</li> <li>Verificar en campo, la frecuencia, los números de parámetros establecidos y puntos de monitoreo establecidos en la normativa ambiental e IGA</li> </ul>	

Nota. Elaboración propia.

## 4.2. Fondo/corrales

### 4.2.1. Características

Este tipo de cultivo consiste en cercar un área determinada utilizando mallas para confeccionar las paredes del corral. Este sistema se instala en el fondo; la malla debe tener entre 1 y 2 metros de altura, con un sistema de flotación en la parte superior (boyas o corchos) y lastres en la parte inferior. El tamaño de los corrales varía entre 1 y 3 hectáreas de superficie. La profundidad recomendada para estas instalaciones es de 1.5 a 8.0 metros. Entre las ventajas de este método de cultivo se encuentran su bajo costo —en comparación con el sistema suspendido—, la rapidez de la siembra y el mayor número de individuos por área cultivada (Ministerio de la Producción, 2022).

Las semillas son sembradas con tallas que oscilan entre 25 y 45 mm de longitud valvar a una densidad inicial de 100 individuos por metro cuadrado. Entre sus desventajas se encuentran la alta mortalidad y el menor crecimiento del individuo (en comparación con el cultivo suspendido), y que las conchas están sometidas a la dinámica del ecosistema marino. Cabe resaltar que la principal especie cultivada es *Argopecten purpuratus* (concha de abanico).

### 4.2.2. Componentes técnicos

A continuación, se describen los componentes técnicos, dependiendo de la etapa, para el cultivo fondo o corrales:

**Tabla 37. Componentes y actividades fiscalizables del cultivo mediante el sistema de fondo/corrales**

N.º	Actividades del proceso de cultivo	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	Requerimiento de información	Aplicación
Etapas del proceso de cultivo				
1	Obtención de Semilla • Captación de medio natural	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Laboratorio • (Hatchery)	Ninguna	Ninguna	Ninguna
2	Cultivo de fondo / Cosecha	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes Anuales de Siembra y Cosecha</li> <li>Estadística Pesquera presentada al Produce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la actividad productiva en el periodo de supervisión</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Boyas</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para identificar los límites de la concesión, deben coincidir con la información del título habilitante.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Embarcación</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura flotante cuyo objetivo es llevar a cabo las actividades complementarias (acopio de residuos, vigilancia, traslado de baño químico, sistemas de cultivo sucios, dispositivos de residuos y personal)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baños químicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar registros de traslado y disposición final de los residuos sólidos con la EO-RS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructuras cuyo fin es el tratamiento de los residuos orgánicos del personal.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos de almacenamiento de residuos no peligrosos, residuos peligrosos y RAEE</li> </ul>	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar los residuos sólidos conforme lo establece la normativa y los IGA: residuos no peligrosos (boyas, cabos, restos de mallas, entre otros) y residuos peligrosos, NFU y RAEE</li> </ul>
	<p><b>Plan de Contingencias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que cuenten con materiales antiderrames y equipos contra incendios. De acuerdo a lo indicado al IGA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros de capacitación.</li> <li>Simulacros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instrumentos de Gestión que permiten prevenir eventos inesperados (antrópicos o naturales)</li> </ul>

Actividades complementarias

3	Mantenimiento de infraestructura y sistemas de cultivo	<p><b>Aguas residuales domésticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tanques de uso séptico o biodigestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar certificados de mantenimiento y limpieza de los biodigestores</li> <li>Verificar el tratamiento y disposición de los lodos generados en los biodigestores</li> <li>Solicitar especificaciones técnicas de la infraestructura y equipos de corresponder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de las aguas residuales producto de las actividades domésticas</li> </ul>
		<p><b>Manejo de gestión de residuos sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos de almacenamiento de residuos hidrobiológicos residuos no peligrosos, residuos peligrosos y RAEE</li> <li>Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos y RAEE</li> <li>Neumáticos fuera de uso (NFU)</li> <li>Almacén de residuos hidrobiológicos</li> <li>Valorización</li> <li>Disposición final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar documentación que acredite la valorización o disposición final de los residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar los residuos sólidos conforme lo establece la normativa e IGA: residuos hidrobiológicos (fouling, valvas, entre otros), residuos no peligrosos (boyas, cabos, restos de mallas, entre otros) y residuos peligrosos y RAEE</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

### 4.2.3. Descripción de las tecnologías y procesos

A continuación, se describen las etapas del proceso cultivo de la concha de abanico:

#### 4.2.3.1. Obtención de semilla

Las fuentes de obtención de semilla de conchas de abanico se presentan de dos formas:

##### a. Captación de medio natural

La semilla se extrae de zonas autorizadas; los ejemplares —con una altura valvar de entre 2.5 y 3.5 cm— son recolectados por buzos especializados en bolsas denominadas “mallas o capachos”, en embarcaciones acondicionadas para este propósito. Adicionalmente, toda la semilla contará con el correspondiente certificado de procedencia emitido por la Dirección Regional de la Producción. Solo se extraerá semillas de las zonas habilitadas sanitariamente por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes).

##### b. Hatchery-Nursery

En caso de que la disponibilidad de semilla en medio natural se vea afectada por condiciones ambientales impredecibles y disminuya la disposición de semilla para su posterior siembra y cultivo en la zona de producción, se puede contemplar el abastecimiento de semilla proveniente de un hatchery debidamente autorizado y preferentemente ubicado en zonas cercanas al área del proyecto.

#### 4.2.3.2. Cultivo de fondo

El encargado del área de cultivo —junto a la tripulación y las embarcaciones maderinas— transporta las semillas desde la zona autorizada de obtención de semilla de concha de abanico hasta el área donde se han instalado los corrales de fondo, previo acondicionamiento de la zona. La semilla obtenida se dispone dentro de los corrales de cada derecho acuícola. Se dispersa la semilla desde la embarcación a favor de la corriente, procurando que la siembra sea lo más homogénea posible en los corrales. Aproximadamente dos meses después de la siembra —considerando el estrés producido al recurso por el traslado desde la zona de extracción de semilla hasta la zona de siembra y durante el tiempo que dura esta etapa de cultivo hasta llegar a la talla comercial— pasarán entre diez y doce meses (en algunas zonas, entre doce y dieciocho meses después de la siembra).

#### 4.2.3.3. Cosecha

Cada campaña empieza con la siembra de la semilla de abanico (aproximadamente 25 mm) y termina con la cosecha cuando el producto alcanza la talla comercial (mínimo 65 mm), en un tiempo aproximado de diez a doce meses después de la siembra. En ese sentido, previo a la actividad de cosecha, se debe tener en cuenta el aspecto sanitario de la zona de producción, lo cual se verifica a través de la habilitación de la zona de producción por parte del Sanipes. Se puede determinar que el área está en condiciones de apertura a la extracción y habilitada sanitariamente. Una vez revisado lo anterior y verificado que se cumplen las condiciones y requisitos de seguridad sanitaria y de inocuidad, se procede a programar la actividad de cosecha.

#### 4.2.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de cultivo de concha de abanico mediante el sistema de fondo/corrales:

**Tabla 38. Aspectos e impactos ambientales del cultivo mediante el sistema de fondo/corrales**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
1	Boyas	Generación de residuos de biofouling, valvas, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Contaminación por sedimentos del fondo marino</li> </ul>
2	Embarcación	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> </ul>
3	Baños químicos	Generación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>
4	<b>Aguas residuales domésticas</b> Tanques de uso séptico o biodigestores	Generación de efluentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del suelo</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>
5	Segregación de residuos de biofouling, valvas, entre otros	Generación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Contaminación del suelo</li> </ul>
6	Segregación de residuos no peligrosos (boyas, cabos, restos de mallas, entre otros)		

Nota. Elaboración propia.

Además, en la siguiente tabla, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso de cultivo de concha de abanico mediante el sistema de fondo/corrales:

**Tabla 39. Casuística relacionada con el cultivo mediante el sistema de fondo/corrales**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	<b>Boyas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que la ubicación de las boyas (coordenadas) coincidan con la información del título habilitante</li> </ul>
2	<b>Embarcación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que cuenten con un lugar adecuadamente identificado para la segregación de los residuos sólidos</li> <li>Verificar que cuente con baños químicos, de corresponder</li> </ul>
3	<b>Baños químicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que cuenten con baños químicos, según lo indicado en su IGA</li> <li>Verificar el adecuado funcionamiento y que se encuentre operativo</li> <li>Verificar los registros de traslado y disposición final de los residuos sólidos con la EO-RS</li> </ul>

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
4	<p align="center"><b>Aguas residuales domésticas</b> Tanques de uso séptico o biodigestores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el administrado cumpla con tratar y disponer las aguas residuales generadas en el desarrollo de sus actividades</li> <li>• Verificar que los tanques estén operativos y que correspondan al número y la ubicación que hace mención el IGA</li> <li>• Solicitar la especificación técnica de cada tanque</li> <li>• Verificar los registros de mantenimiento, limpieza, disposición final de efluentes y lodos</li> <li>• Verificar, para el caso de los biodigestores, la disposición final del agua residual tratada</li> <li>• Verificar el número de trabajadores</li> </ul>
5	<p align="center">Segregación de residuos de biofouling, valvas, entre otros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el administrado haya asignado un lugar de disposición temporal de los residuos sólidos, así como de su traslado hacia el almacén</li> <li>• Verificar que cuenten con un lugar adecuadamente identificado para la segregación de los residuos sólidos</li> <li>• Verificar, mediante los registros, que los residuos que se dispongan se aproximen a la cantidad de residuos generados</li> </ul>
6	<p align="center">Segregación de residuos no peligrosos (boyas, cabos, restos de mallas, entre otros)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, de acuerdo con la norma, los colores de los dispositivos de almacenamiento según corresponda</li> <li>• Verificar el cumplimiento de la presentación de los manifiestos de residuos peligrosos y declaración de manejo de residuos sólidos no municipales (no peligrosos, peligrosos, RAEE y NFU), a través del Sigersol no municipal</li> </ul>
<b>Actividades complementarias</b>		
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar en gabinete que el administrado haya presentado los reportes de monitoreo ambiental conforme a los establecido en la normativa o a través del Módulo IMA del OEFA.</li> <li>• Solicitar al administrado los reportes de monitoreo ambiental en campo, de corresponder</li> <li>• Verificar en campo, la frecuencia, el número de parámetros establecidos y puntos de monitoreo establecidos en la normativa ambiental e IGA</li> </ul>	

Nota. Elaboración propia.

## 4.3. Jaulas

### 4.3.1. Características

El cultivo de peces en jaulas flotantes es una técnica de producción en una estructura compuesta por una armazón rígida, sobre la que se apoya un sistema de flotación que, a su vez, sostiene una bolsa confeccionada de redes. Esta bolsa cae hacia el fondo y se ancla allí con templadores y lastres. En algunos casos, se incluye una red de protección contra predadores para evitar la fuga de peces. Cabe resaltar que las principales especies cultivadas son *Oncorhynchus mykiss* (trucha arcoiris) y *Oreochromis sp.* (tilapia).

### 4.3.2. Componentes técnicos

A continuación, se describen los componentes técnicos para el cultivo de jaulas dependiendo de la etapa:

Tabla 40. Componentes técnicos del proceso de cultivo mediante el sistema de jaulas

N.º	Actividades del proceso de cultivo	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	Requerimiento de información	Aplicación
1	Recepción y manejo de ovas embrionadas	Es competencia de los gobiernos regionales (direcciones regionales de la producción)		
2	Eclósión			
3	Fase larvaria			
4	Etapas de alevinaje (estanquería)	Estación de bombeo	Ninguna	Estructura que permite abastecer de agua los estanques de alevinaje
5	Etapas de alevinaje (jaula) Etapas de juveniles Etapas de engorde Cosecha	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes Anuales de Siembra y Cosecha</li> <li>Estadística Pesquera presentada al Produce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la actividad productiva en el periodo de supervisión.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Artefacto naval: balsas y pontones</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura flotante cuyo objetivo es llevar a cabo las actividades complementarias (alimentación, cosecha, entre otros)</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Balsas jaula</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura flotante cuyo objetivo es llevar a cabo las actividades de cultivo propiamente dicho</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Baños químicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar registros de traslado y disposición final de los residuos sólidos con la EO-RS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructuras cuyo fin es el tratamiento de los residuos orgánicos del personal</li> </ul>

N.o	Actividades del proceso de cultivo	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	Requerimiento de información	Aplicación
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos de almacenamiento de residuos hidrobiológicos, residuos no peligrosos y residuos peligrosos</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar los residuos sólidos conforme lo establece la normativa e Instrumentos de Gestión Ambiental: Residuos de mortalidad de especímenes, Residuos no peligrosos y Residuos Peligrosos</li> </ul>
Actividades complementarias				
6	Campamento	<p><b>Aguas residuales domésticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tanques de uso séptico o biodigestores</li> <li>Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trampas de sólidos</li> <li>-Tanque equalizador</li> <li>-Tanque aireador</li> <li>-Tanque decantador</li> <li>-Tanque de desinfección</li> </ul> </li> <li>Área de riego               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trampa</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar certificados de mantenimiento y limpieza de los biodigestores</li> <li>Verificar el tratamiento y disposición de los lodos generados en los biodigestores</li> <li>Solicitar especificaciones técnicas de la infraestructura y equipos de corresponder</li> <li>Solicitar que presenten la relación de los aditivos empleados, así como la relación de los registros correspondientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de las aguas residuales producto de las actividades domésticas</li> </ul>
7		<p><b>Manejo de gestión de residuos sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segregación de residuos hidrobiológicos (mortalidad de especímenes)</li> <li>Segregación de residuos no peligrosos (cabos, restos de mallas, entre otros)</li> <li>Segregación de residuos peligrosos y RAEE</li> <li>Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos</li> <li>Almacenamiento temporal</li> <li>Valorización</li> <li>Disposición final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar documentación que acredite la valorización o disposición final de los residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar los residuos sólidos conforme lo establece la normativa e IGA: residuos hidrobiológicos (mortalidad de especímenes), residuos no peligrosos (restos de mallas, entre otros), residuos peligrosos, NFU y RAEE.</li> </ul>

N.o	Actividades del proceso de cultivo	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	Requerimiento de información	Aplicación
8		<p><b>Plan de contingencias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuenten con un sistema de contención, materiales, entre otros, de acuerdo con lo indicado en el IGA</li> <li>• Verificar que cuenten con un Sistema Contraincendios vigente: Extintores, Bombas de agua, tomas de agua, entre otros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de capacitación</li> <li>• Simulacros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentos de gestión que permiten prevenir eventos inesperados (antrópicos o naturales)</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

### 4.3.3. Descripción de las tecnologías y procesos

A continuación, se describen las etapas del proceso cultivo de trucha arcoíris:

#### 4.3.3.1. Recepción y manejo de ovas embrionadas

Para el cultivo de trucha arcoíris, generalmente se importan ovas embrionadas de empresas especializadas que, a lo largo de años de estudio, han conseguido obtener plantales de peces con mejor crecimiento, ganancia de peso y resistencia a enfermedades, mediante la manipulación genética. También, se puede producir progenie del 100 % hembras para obtener el mayor rendimiento cárnico.

Las ovas embrionadas están debidamente desinfectadas, garantizadas por un certificado sanitario, que asegura que no haya presencia de enfermedades. Esta etapa se inicia con la recepción de estos huevos que son importados. Los huevos vienen en cajas master, dentro de las cuales se encuentran ocho bastidores de poliestireno expandido, de los cuales seis contienen huevos embrionados, uno con hielo y otro vacío.

Los pasos a seguir para el correcto desembalaje y la posterior incubación de las ovas embrionadas son los siguientes:

- ◆ Asegurarse de que la caja master llegue a las incubadoras dos o tres días antes de la eclosión.
- ◆ Abrir despacio la caja master y retirar la capa de hielo.
- ◆ Medir la temperatura de las ovas (generalmente entre 2 y 5 °C) para determinar si necesitan ser atemperadas o no.

- ◆ Retirar suavemente cada bandeja de ovas y atemperarlas ligeramente regando con agua de la eclusería por lo menos cinco minutos.
- ◆ Proceder con el conteo de las ovas embrionadas mediante el método de Von Bayer, extrayendo varias muestras por caja master.
- ◆ Distribuir las ovas en las incubadoras de manera suave y cuidadosa. Conociendo el número de Von Bayer y los litros, se puede determinar la cantidad de huevos recibidos.
- ◆ Controlar constantemente el flujo de agua y la temperatura, eliminando las ovas muertas hasta el momento de la eclosión.

#### **a. A.1 Conteo de huevos**

El conteo de huevos se realiza bajo el método de Von Bayer, que consiste en colocar en fila tantos huevos como alcancen en una canaleta en forma de “V”, la cual mide exactamente 12 pulgadas o 305 mm, contando posteriormente el número de huevos. Esta operación se repite 10 veces y se obtiene luego un valor promedio, con el cual se ingresa a la tabla de Von Bayer y se determina la cantidad total de huevos en una unidad de volumen.

#### **4.3.3.2. Eclosión**

Los huevos embrionados tardan en eclosionar entre tres y quince días, dependiendo de la temperatura de la eclusería. Durante este lapso, se extraen los huevos muertos con una bombilla para evitar la contaminación de los huevos sanos y aumentar la mortalidad. Luego de eclosionar, pasan a la fase larvaria.

#### **4.3.3.3. Fase larvaria**

Inmediatamente después de la eclosión, los alevinos son delicados y necesitan reposo. Esta fase puede durar entre quince y treinta días, dependiendo de la temperatura del agua. En este estadio se puede observar la presencia del saco vitelino, el cual provee reservas nutritivas para su alimentación hasta que su desarrollo fisiológico les permita recibir alimento exógeno. En este nivel ya se encuentran en condiciones de nadar libremente.

Es recomendable iniciar el suministro alimenticio cuando el pez haya absorbido casi el 80 % de su saco vitelino. Se empleará alimento balanceado en polvo, esparciéndolo lentamente sobre la artesa, con una frecuencia de diez a doce veces por día.

#### **4.3.3.4. Etapa de alevinaje inicial**

Cuando el total de los peces eclosionados estén en etapa de alevinos, se debe continuar con el suministro de alimento balanceado tipo preinicio e inicio, con una frecuencia de alimentación de ocho a diez veces por día. En esta etapa, las truchas empiezan a desarrollarse en forma desigual, por lo que es necesario iniciar la selección por tamaño. Lo recomendable es realizar una selección cada quince o veinte días, tratando de evitar el estrés a los alevinos.

##### **4.3.3.4.1. Transporte de alevinos**

Los alevinos pueden ser transportados a partir de los 2.5 a 3.5 cm y 0.5 g como promedio. Es necesario que reciban los cuidados necesarios durante su transporte para mantenerse en óptimas condiciones. Pueden utilizarse diversos medios de transporte; lo primordial es que los alevinos mantengan las condiciones óptimas de oxigenación, espacio, temperatura y calidad de agua. Es recomendable realizar el transporte en la madrugada.

##### **4.3.3.4.2. Siembra de alevinos**

Si los alevinos proceden de otra piscigranja, deberá verificarse si la temperatura del agua de los contenedores, tanques o bolsas, empleados en el transporte es diferente a la de la laguna donde están instaladas las jaulas. De ser este el caso, deberá procederse a un “atemperamiento” o “aclimatación” mezclando lentamente ambas aguas. Es recomendable evitar el estrés de los animales, evitando realizar actividades de manipulación como selección o conteo después de la siembra por un periodo de 48 horas.

#### **4.3.3.5. Fases de producción**

##### **4.3.3.5.1. Alevinaje I**

Esta etapa comprende el cultivo de trucha arcoíris desde su talla promedio de siembra (2.5 cm) hasta alcanzar entre 4 y 5 cm, y con pesos promedios de 0.19 a 1.5 g, respectivamente. Las jaulas de cultivo generalmente usadas para esta etapa tienen las dimensiones de 2.5 x 1.5 x 1 m. Las características requeridas para el vivero son número de hilo 210/12-210/32 y número de paño 1/8”. Esta fase tiene una duración aproximada de un mes.

En esta fase, los alevinos son alimentados con alimento balanceado de inicio, que contiene alrededor de 45 % de proteína, suministrándoles una cantidad equivalente al 8-9 % de su biomasa, con raciones distribuidas entre 6 y 8 veces diarias. La mortalidad estimada para esta etapa es de 1 %.

##### **4.3.3.5.2. Alevinaje II**

En esta fase los peces alcanzan los 7.5 cm, con pesos promedios de 1.5 a 5 g. Generalmente se realiza en jaulas de 3 x 3 x 2 m. Las características requeridas para el vivero son número de hilo 210/12-210/32 y número de paño de 1/4”. En lo posible, es necesaria mayor protección antipájaros.

El alimento balanceado debe contener alrededor de 45 % de proteína, suministrando entre el 4 y 6 % de la biomasa, distribuida diariamente de 4 a 6 veces. Esta etapa tiene una duración de 2 meses. La mortalidad es de 1 %.

#### **4.3.3.5.3. Alevinaje III**

Comprende el cultivo de trucha arcoíris hasta la talla de 9.5 cm, con pesos promedios de 5 a 12.5 g. Las jaulas de cultivo para esta fase tienen las dimensiones de 5 x 5 x 3 m. Las características requeridas para el vivero son número de hilo 210/12-210/32 y número de paño de 1/4". Esta fase tiene una duración de 2 meses. Es necesaria una protección antipájaros de las jaulas.

El alimento balanceado debe contener alrededor de 42 % de proteína, suministrando entre el 3-4 % de la biomasa, distribuido diariamente de 3 a 4 veces. La mortalidad estimada es de aproximadamente 0.3 %.

#### **4.3.3.5.4. Juvenil I**

Esta etapa comprende tallas de cultivo de 9.5 a 13.5 cm, con pesos promedios de 12.5 a 30.7 g, respectivamente. Las dimensiones de la jaula flotante son de 5 x 5 x 3 m. Las características requeridas para el vivero son número de hilo 210/12 - 210/32 y número de paño de 1/2". La duración de esta fase es de 2 meses de cultivo.

El alimento balanceado debe contener alrededor del 42 % de proteína, suministrando entre el 2-3 % de la biomasa existente, distribuido diariamente 3 veces al día. La mortalidad estimada para esta etapa es de 0.3 %.

#### **4.3.3.5.5. Juvenil II**

Durante esta etapa, los peces alcanzan la talla de 17.5 cm, con pesos de 30.7 a 67 g. Las dimensiones de la jaula flotante son de 5 x 5 x 3 m, 5 x 5 x 3 m o 5 x 5 x 4 m. Las características requeridas para el vivero son número de hilo 210/12-210/36 y número de paño de 3/4". Esta fase tiene una duración de 2 meses.

El alimento balanceado debe contener 42 % de proteína, suministrando entre el 1.8-2.1 % de la biomasa existente, distribuido 2 veces al día. La mortalidad esperada para esta fase es de 0.3 %.

#### 4.3.3.5.6. Engorde

En esta fase, las truchas alcanzan el tamaño comercial, es decir, de 17.5 a 30 cm (337.5 g aproximadamente), orientadas al mercado zonal y regional, que mantiene una atractiva demanda por ejemplares de 350-400 g. Esta etapa tiene una duración de 5 meses, dependiendo de la talla comercial que se quiera cosechar. Para estos pesos, el periodo de cultivo desde la siembra inicial es de 13 meses en promedio. La carga final en la jaula de cultivo es de 13 kg/m<sup>3</sup>.

La dimensión de las jaulas flotantes es de 5 x 5 x 4 m, 5 x 5 x 5 m o en algunos casos de 10 x 10 x 4 m. Las características requeridas para el vivero son número de hilo 210/12-210/36 y número de paño de 1"-1 1/2". El alimento balanceado debe contener alrededor de 40 % de proteínas, debiéndose utilizar el de tipo pigmentado, y suministrar entre el 1.1 y 1.6 % de la biomasa existente, distribuido 2 veces al día.

#### 4.3.3.6. Cosecha

Es el momento más esperado por los piscicultores. Después de 11 a 13 meses, se obtienen truchas con un peso aproximado de 350-400 g, aunque se pueden hacer cosechas parciales a partir del décimo primer mes de cultivo, ya que en los mercados locales las truchas se comercializan también con pesos promedio de 250-300 g.

Las cosechas parciales consisten en extraer un porcentaje de la población existente que tenga talla comercial, la cual depende del mercado del piscicultor. Esto reducirá la densidad en las jaulas, lo que permitirá un mejor crecimiento de las truchas. Además, el crecimiento hasta la fase de engorde debe tener una relación entre talla y peso correspondiente, como se muestra en la tabla 40.

Asimismo, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ◆ Suspender la alimentación veinticuatro horas antes de la cosecha para limpiar el aparato digestivo de la trucha
- ◆ Cuidar que durante esta operación los peces no se golpeen ni se dañen ni se apilen, ya que esto provoca pérdida de escamas y deterioro en la carne
- ◆ Preferentemente desangrar al pez para asegurar una buena textura de la carne
- ◆ Conservar en frío estibados en bandejas con orificios en la parte inferior que permitan drenar el agua del hielo
- ◆ Acomodar las truchas cosechadas de tal manera que no se aplasten entre ellas, y deben cubrirse preferentemente con "hielo en escamas" o "hielo picado", garantizando así un producto fresco



Figura 12. Diagrama de flujo del cultivo mediante el sistema de jaulas



### 4.3.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de cultivo de trucha arcoíris mediante el sistema de jaulas:

**Tabla 41. Aspectos e impactos ambientales del cultivo mediante el sistema de jaulas**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
1	Estación de bombeo (construcción y cultivo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Alteración del hábitat para flora y fauna silvestre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Contaminación por ruido</li> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Daño y pérdida de la biodiversidad</li> <li>• Contaminación por sedimentos del fondo marino</li> </ul>
2	Artefacto naval: balsas y pontones	Generación de residuos peligrosos (hidrocarburos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación por sedimentos del fondo marino</li> </ul>
3	Balsas jaula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos orgánicos (mortalidad de especímenes, residuos de mallas, cabos, entre otros)</li> <li>- Generación de residuos peligrosos (hidrocarburos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación por sedimentos del fondo marino</li> </ul>
4	Baños químicos	Generación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Afectación a la salud</li> </ul>
5	Segregación de residuos de mortalidad de especímenes		
6	Segregación de residuos no peligrosos (cabos, restos de mallas, entre otros)	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación por sedimentos del fondo marino</li> </ul>
7	Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos		
<b>Actividades complementarias</b>			
8	Aguas residuales domésticas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanques de uso séptico o biodigestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos</li> <li>- Generación de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación del subsuelo</li> <li>• Afectación a la salud</li> </ul>
9	Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trampas de sólidos</li> <li>• Tanque ecualizador</li> <li>• Tanque aireador</li> <li>• Tanque decantador</li> <li>• Tanque de desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de aguas residuales</li> <li>- Generación de lodos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Contaminación del agua</li> </ul>

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
10	<p><b>Plan de contingencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuenten con un sistema de contención, materiales, entre otros, de acuerdo con lo indicado en el IGA</li> <li>• Verificar que cuenten con un sistema contraincendios vigente: extintores, hidrantes, tomas de agua, entre otros, de acuerdo con lo indicado en el IGA</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Afectación a la salud</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen algunos casos relacionados con la supervisión de proceso de cultivo de trucha arcoíris mediante el sistema de jaulas:

**Tabla 42. Casuística relacionada con el proceso de cultivo mediante el sistema de jaulas**

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	Estación de bombeo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuente con el número de estaciones de acuerdo con el IGA, además de su ubicación</li> </ul>
2	Artefacto naval: balsas y pontones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuente con un lugar adecuadamente identificado para la segregación de los residuos</li> <li>• Verificar la implementación de las medidas de contingencia</li> <li>• Verificar que el administrado cuente con el número de balsas y pontones indicados en su IGA</li> </ul>
3	Balsas jaula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el administrado cuente con el número de balsas y jaulas contenidas en ellas, así como las dimensiones de estas últimas</li> <li>• Verificar que cuente con baños químicos, de corresponder</li> </ul>
4	Baños químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuenten con el número de baños químicos, según lo indicado en su IGA.</li> <li>• Verificar el adecuado funcionamiento y que se encuentren operativos</li> <li>• Verificar los registros de traslado y disposición final de los residuos sólidos con la EORS</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segregación de residuos de mortalidad de especímenes</li> <li>• Segregación de residuos no peligrosos, peligrosos y RAEE</li> <li>• Dispositivos de almacenamiento de residuos hidrobiológicos residuos no peligrosos, residuos peligrosos y RAEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el administrado haya asignado un lugar de disposición temporal de los residuos sólidos, y su traslado hacia el almacén</li> <li>• Verificar que cuenten con un lugar adecuadamente identificado para la segregación de los residuos sólidos</li> <li>• Verificar, mediante los registros, que los residuos que se dispongan se aproximen a la cantidad de residuos generados</li> <li>• Verificar, de acuerdo con la norma, los colores de los dispositivos de almacenamiento según corresponda</li> </ul>

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
Actividades complementarias		
6	<b>Aguas residuales domésticas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanques de uso séptico o biodigestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el administrado cumpla con tratar y disponer las aguas residuales generadas en el desarrollo de sus actividades</li> <li>• Verificar que los tanques estén operativos y que correspondan al número y la ubicación que hace mención el IGA</li> <li>• Solicitar la especificación técnica de cada tanque</li> <li>• Verificar los registros de mantenimiento, limpieza, disposición final de efluentes y lodos</li> <li>• Verificar, para el caso de los biodigestores, la disposición final del agua residual tratada</li> <li>• Verificar el número de trabajadores</li> </ul>
7	<b>Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trampas de sólidos</li> <li>• Tanque ecualizador</li> <li>• Tanque aireador</li> <li>• Tanque decantador</li> <li>• Tanque de desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuente con la planta de tratamiento</li> <li>• Verificar que cuenten con todos los equipos e infraestructura que hace mención el IGA</li> <li>• Solicitar especificaciones técnicas de la infraestructura y equipos de corresponder</li> <li>• Verificar el tratamiento y la disposición de los lodos generados en los biodigestores y de la PTARD</li> <li>• Verificar, para el caso de los biodigestores y de la PTARD, el área de riego o área de disposición final</li> <li>• Verificar que las aguas domésticas, del comedor y de los servicios higiénicos lleguen al sistema y que se traten en su totalidad</li> <li>• Verificar disposición final del efluente</li> <li>• Verificar que los lodos sean tratados</li> </ul>
8	<b>Área de riego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la existencia del área de riego y las dimensiones</li> <li>• Verificar el sistema de riego</li> </ul>
9	<b>Manejo de gestión de residuos sólidos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segregación de residuos de mortalidad de especímenes</li> <li>• Segregación de residuos no peligrosos (cabos, restos de mallas, entre otros)</li> <li>• Segregación de residuos peligrosos y RAEE</li> <li>• Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos</li> <li>• Almacenamiento temporal</li> <li>• Valorización</li> <li>• Disposición final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si cuenta con los contenedores y si están identificados por colores y adecuadamente rotulados, y cuál es su estado</li> <li>• Verificar que se lleve a cabo la segregación</li> <li>• Verificar que cuente, con un almacén central de gestión de residuos sólidos, el cual debe ser techado</li> <li>• Verificar que tengan compatibilidad entre productos</li> <li>• Verificar que el piso sea impermeable</li> <li>• En caso de que el residuo se valore, verificar si es comercializado, reutilizado o reciclado, y su destino final mediante registros y en físico para obtener la trazabilidad del residuo</li> <li>• Con respecto a la disposición final, verificar si son dispuestos en un relleno de seguridad por una EORS</li> </ul>
10	<b>Plan de contingencia</b> Verificar que cuente con un sistema de contención, materiales, entre otros, de acuerdo con lo indicado en el IGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuenten con diques de contención y los equipos y materiales para hacer frente a la contingencia</li> <li>• Verificar que el administrado cuente con su plan de capacitación y simulacros, y los registros acerca de la frecuencia de dichas actividades, de acuerdo con su IGA</li> </ul>
Puntos de monitoreo		
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica, en gabinete, que el administrado haya presentado los reportes de monitoreo ambiental conforme a los establecido en la normativa o a través del Módulo IMA del OEFA</li> <li>• Solicitar al administrado en campo los reportes de monitoreo ambiental, de corresponder</li> <li>• Verificar en campo la frecuencia, y el número de parámetros y puntos de monitoreo establecidos en la normativa ambiental e IGA</li> </ul>	

Nota. Elaboración propia.

## 4.4. Estanquerías

### 4.4.1. Características

La estanquería es un tipo de cultivo que se desarrolla en recintos artificiales excavados en tierra con poca profundidad, generalmente rectangulares, aunque la forma depende del relieve y tamaño del terreno. Además, estos estanques cuentan con un sistema de desagüe para poder realizar recambios parciales de agua o vaciarlos completamente. En ocasiones, son revestidos con plástico de alta densidad (*liners*). Cabe resaltar que las principales especies cultivada son *Litopenaeus vannamei* (langostino), *Oreochromis sp.* (tilapia), *Paralichthys adspersus* (lenguado), *Anisotremus scapularis* (chita) y *Mugil cephalus* (lisa).

### 4.4.2. Componentes técnicos

A continuación, se describen los componentes técnicos para el cultivo en estanques dependiendo de la etapa:

Tabla 43. Componentes técnicos del proceso de cultivo mediante el sistema de estanquerías

N.o	Actividades del Proceso de Cultivo	Componentes y Actividades de la unidad fiscalizable	Requerimiento de Información	Aplicación
Etapas del Proceso de Cultivo				
1	<b>Cultivo de lenguado</b>  <b>Obtención de Larva</b> (Hatchery) <b>Alevinaje</b> <b>Engorde</b> <b>Reproductores</b> <b>Cosecha</b>	<b>Control operativo</b> <b>Sistema de recirculación de agua</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estación de bombeo</li> <li>Equipo de ozonización</li> <li>Tanque de filtro de arena</li> <li>Tanque decantador</li> <li>Tanque biológico</li> <li>Columna desgasificadora</li> <li>Lámpara ultravioleta</li> <li>Disposición final de los efluentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes Anuales de Siembra y Cosecha</li> <li>Estadística Pesquera</li> <li>Especificaciones técnicas de los equipos que forman parte del sistema de recirculación de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema que permite tratar el agua que se utiliza en el cultivo.</li> <li>Verificar las unidades productivas conforme a lo establecido en el IGA.</li> <li>Gestionar los residuos sólidos conforme lo establece la normativa e Instrumentos de Gestión Ambiental: Residuos de mortalidad de especímenes, Residuos no peligrosos y Residuos Peligrosos</li> </ul>
		<b>Manejo y Gestión de Residuos sólidos</b> Tratamiento y disposición de mortalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenios con la EO-RS / Planta de harina residual</li> <li>Registros internos de la generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar los residuos sólidos conforme lo establece la normativa e Instrumentos de Gestión Ambiental: Residuos de mortalidad de especímenes, Residuos no peligrosos y Residuos Peligrosos</li> </ul>

N.o	Actividades del Proceso de Cultivo	Componentes y Actividades de la unidad fiscalizable	Requerimiento de Información	Aplicación
2	Cultivo de langostino  Obtención de Larva Engorde Cosecha	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes Anuales de Siembra y Cosecha.</li> <li>Estadística Pesquera presentada al Produce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la actividad productiva en el periodo de supervisión</li> </ul>
		Raceway	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aclimatación y cuarentena de larvas</li> </ul>
		<b>Control Operativo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estación de Bombeo (bombas)</li> <li>Estaciones de rebombeo</li> <li>Generadores de corriente eléctrica</li> </ul>	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captación del agua para el cultivo</li> <li>Equipos para el abastecimiento de electricidad (grupo electrógeno)</li> </ul>
		Poza de mortalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenios con la EO-RS / Planta de harina residual</li> <li>Registros internos de la generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura que almacena los especímenes muertos</li> </ul>
Actividades Complementarias				
3	<b>Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas</b>	<b>Aguas residuales domésticas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tanques de uso séptico y/o Biodigestores</li> <li>Planta de Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) <ul style="list-style-type: none"> <li>Trampas de sólidos</li> <li>Tanque equalizador</li> <li>Tanque aerador</li> <li>Tanque decantador</li> <li>Tanque de desinfección</li> </ul> </li> <li>Área de riego</li> </ul>	Especificaciones técnicas de los equipos que forman parte del sistema de recirculación de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de agua residuales domésticas provenientes de los SSHH, comedores, entre otros.</li> </ul>
4	<b>Tratamientos de efluentes acuícolas</b>	<b>Sistema de tratamiento de efluentes acuícolas</b> Estación de bombeo <ul style="list-style-type: none"> <li>Estanque de sedimentación</li> <li>Estanque de tratamiento biológico</li> <li>Aireadores</li> <li>Estanques/ Reservorios</li> <li>Disposición final del efluente acuícola</li> </ul>	Especificaciones técnicas de los equipos que forman parte del sistema de recirculación de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de las aguas residuales producto de las actividades de cultivo.</li> </ul>
5	<b>Manejo y Gestión de Residuos Sólidos</b> Segregación Almacenamiento Temporal Valorización Disposición final	<b>Manejo de Gestión de residuos sólidos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segregación de Residuos de mortalidad de especímenes</li> <li>Segregación de Residuos no peligrosos (cabos, restos de mallas, entre otros)</li> <li>Segregación de residuos peligrosos y RAEE</li> <li>Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos.</li> <li>Almacenamiento Temporal</li> <li>Valorización</li> <li>Disposición final</li> </ul>	Solicitar documentación que acredite la valorización o disposición final de los residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar de manera adecuada los residuos sólidos</li> </ul>

N.o	Actividades del Proceso de Cultivo	Componentes y Actividades de la unidad fiscalizable	Requerimiento de Información	Aplicación
6	<b>Plan de Contingencias</b>	<b>Plan de Contingencias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuenten con un sistema de Contención, Materiales, entre otros. De acuerdo a lo indicado al IGA</li> <li>• Verificar que cuenten con un Sistema Contra incendios vigente: Extintores, Bombas de agua, tomas de agua, entre otros. De acuerdo a lo indicado al IGA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de capacitación.</li> <li>• Simulacros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentos de Gestión que permiten prevenir eventos inesperados</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

### 4.4.3. Descripción de las tecnologías y procesos

A continuación, se describen las etapas del proceso de cultivo del langostino:

#### 4.4.3.1. Obtención de larva

##### a. Producción de larvas

La primera fase es la reproducción y producción de poslarvas, que comprende la captura de los reproductores y su colocación en estanques de concreto con un flujo continuo de agua, y el equipo necesario para mantener constante la salinidad, el pH, la temperatura y el oxígeno disuelto. Una vez que las hembras son fecundadas por el macho, se llevan a los estanques de desove, donde, después de 12 a 15 horas, nacerán las primeras larvas o nauplios, en un promedio de 30 000 a 50 000 por hembra. En este estado, que generalmente dura 40 horas, no requieren de una alimentación especial.

Este proceso se realiza en un laboratorio con tecnología específica, que requiere control de calidad del agua y de la salinidad para la fase de desarrollo; también, se debe controlar la alimentación. Las crías de langostinos también pueden ser adquiridas de proveedores especializados que garanticen su calidad y desarrollo adecuado. Antes de que terminen los cambios que presentan los nauplios, son trasladados a otros estanques —llamados de producción de poslarvas—, donde se transforman en el segundo tipo de larvas o protozoa, las cuales son alimentadas con algas. Después de tres cambios, adquieren la forma del tercer estado larvario o mysis, al que se le da de comer un pequeño crustáceo del género artemia, en una concentración de tres individuos por milímetro cúbico, y después de algunos días se obtiene la fase de poslarva.

## b. Recolección de semillas

La semilla de langostino puede recolectarse con diferentes tipos de redes de malla que, por sus características, son adecuadas para reunir las fases tempranas de los langostinos. Estas redes se colocan contracorriente. La semilla se deposita en el fondo de la red, extrayéndola a intervalos determinados. Como última fase de la recolección de semillas en medio natural, se debe separar la semilla de langostinos de otras especies.

### 4.4.3.2. Siembra

La cría debe ser adquirida de proveedores especializados; además, su presentación debe ser en bolsas con oxígeno y con disminución de la temperatura del agua para el periodo de transporte. Los estanques deberán estar preparados con los implementos necesarios para recibir a las crías; el agua deberá estar madura y libre de depredadores naturales.

Las larvas o semillas a veces se siembran directamente en los estanques y, en otras ocasiones, se colocan antes en estanques de precriaderos antes de introducirlos a los de crecimiento y engorde. La ventaja de esto es que las larvas se adaptan durante las etapas más críticas de su desarrollo.

Una vez sembrada la poslarva, se inicia su alimentación utilizando alimento balanceado específico para crustáceos en desarrollo. Existen diferentes marcas en el mercado nacional, que deben ser colocadas en comederos específicamente diseñados. Cabe resaltar que el alimento deberá ser combinado con elementos atrayentes.

### 4.4.3.3. Preengorde

La siguiente fase es la de preengorde, que se realiza en estanques de corriente rápida o “*raceways*”, donde se les proporciona alimento balanceado, variando la dosis de acuerdo con el tamaño de los organismos.

### 4.4.3.4. Engorde

La etapa final es la fase de engorde, la cual se lleva a cabo en estanques, agregando alimento balanceado rico en proteínas. Se espera que los langostinos alcancen la talla requerida y se dejan sin comer tres días para que el intestino esté limpio y no se tenga que quitar, a lo que se le llama “desvenado”. Luego, se saca para colocar hielo o congelarlos y comercializarlos. La engorda se realiza durante un periodo de tres a cuatro meses, suministrando alimento balanceado comercial, con recirculación del agua y aireación

#### 4.4.3.5. Cosecha

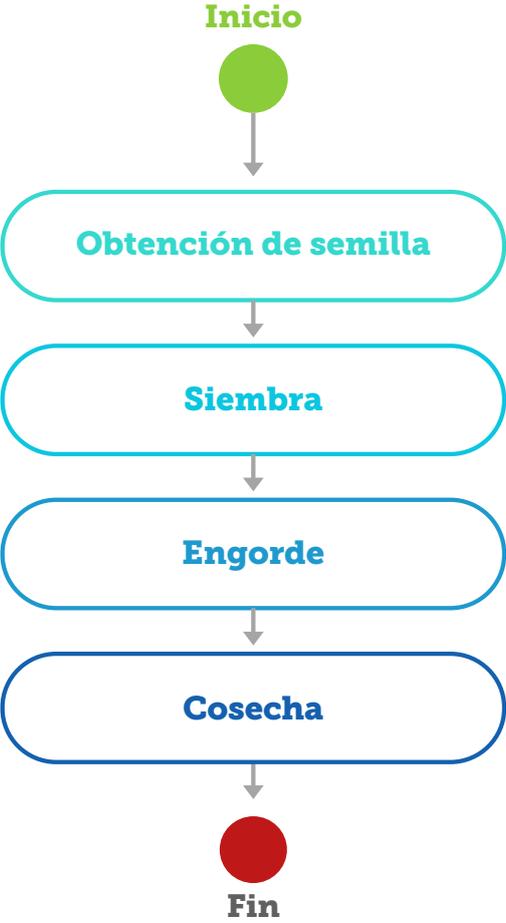
Una vez que el langostino crece, engorda y alcanza la talla comercial, se inicia la faena de pesca. Se hace un muestreo para conocer el tamaño y verificar que los animales no se encuentren mudando; si están listos, se sacan del estanque a través de las compuertas para facilitar la captura, que generalmente se hace con redes de copo. Luego, los animales son colocados en gavetas con suficiente hielo para bajar la temperatura y evitar la descomposición.

Después de la captura, los estanques se secan totalmente durante diez o quince días para que reciban directamente los rayos solares y se destruyan los microorganismos nocivos para los futuros langostinos. También, se aprovecha para agregar fertilizantes y revisar y arreglar las instalaciones.

En el cultivo intensivo, todas las etapas del ciclo vital del langostino suceden en cautiverio, manejándose distintas densidades de individuos por metro cuadrado hasta alcanzar la talla comercial. Se llega a obtener un promedio de dos a seis toneladas por hectárea en un tiempo cercano a los doscientos días. Los métodos para la captura, el manejo y el transporte de la semilla cambian de acuerdo con las diferentes especies y las épocas del año en que se está trabajando.



Figura 13. Diagrama de flujo del cultivo de langostinos



Nota. Elaboración propia.

### 4.4.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de cultivo de langostino y peces mediante el sistema de estanquerías:

Tabla 44. Aspectos e impactos ambientales del cultivo mediante el sistema de estanquerías

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Etapas del proceso de cultivo			
1	<b>Sistema de recirculación de agua</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estación de bombeo</li> <li>Equipo de ozonización</li> <li>Tanque de filtro de arena</li> <li>Tanque decantador</li> <li>Tanque biológico</li> <li>Columna desgasificadora</li> <li>Lámpara ultravioleta</li> <li>Disposición final de los efluentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de efluentes</li> <li>Generación de residuos sólidos</li> <li>Generación de RAEE y componentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Contaminación del suelo</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>
2			
3			
4			
5	<b>Infraestructura</b> Tanques/estanques de incubación, alevinaje, engorde y reproductores  <b>Manejo y gestión de residuos sólidos</b>		
6	<i>Raceway</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de efluentes</li> <li>Generación de residuos sólidos</li> <li>Generación de RAEE y componentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Contaminación del suelo</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>
7	Posa de mortalidades		
8	<b>Control operativo</b> -Estación de bombeo (bombas) -Estaciones de rebombeo -Generadores de corriente eléctrica  <b>Sistema de tratamiento de efluentes domésticos</b> -Biodigestores -Pozo séptico  <b>Sistema de tratamiento de efluentes acuícolas</b> -Estación de bombeo -Estanque de sedimentación -Estanque de tratamiento biológico -Aireadores -Estanques/reservorios -Disposición final del efluente acuícola  <b>Manejo y gestión de residuos sólidos</b> -Tratamiento y disposición de mortalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de efluentes</li> <li>Generación de RAEE y componentes</li> <li>Generación de residuos sólidos</li> <li>Generación de residuos oleosos (hidrocarburos y sus derivados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del agua</li> <li>Contaminación del suelo</li> <li>Contaminación del aire</li> <li>Afectación a la salud</li> </ul>

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Actividades complementarias			
9	<p><b>Manejo de gestión de residuos sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segregación de residuos hidrobiológicos (mortalidad de especímenes)</li> <li>• Segregación de residuos no peligrosos (cabos, restos de mallas, entre otros)</li> <li>• Segregación de residuos peligrosos y RAEE</li> <li>• Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos</li> <li>• Almacenamiento temporal</li> <li>• Valorización</li> <li>• Disposición final</li> </ul>	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo
10	<p><b>Aguas residuales domésticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanques de uso séptico o biodigestores</li> <li>• Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trampas de sólidos</li> <li>- Tanque equalizador</li> <li>- Tanque aireador</li> <li>- Tanque decantador</li> <li>- Tanque de desinfección</li> <li>- Área de riego</li> </ul> </li> </ul>	Generación de efluentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación del subsuelo</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente tabla, se describen algunos casos relacionados con la supervisión del proceso de cultivo de langostino y peces a través del sistema de estanquerías:

**Tabla 45. Casuística relacionada con el proceso de cultivo mediante el sistema de estanquerías**

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
Etapas del proceso de cultivo		
1	<p><b>Sistema de recirculación de agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de bombeo</li> <li>• Equipo de ozonización</li> <li>• Tanque de filtro de arena</li> <li>• Tanque decantador</li> <li>• Tanque biológico</li> <li>• Columna desgasificadora</li> <li>• Lámpara ultravioleta</li> <li>• Disposición final de los efluentes</li> </ul> <p><b>Sistema de tratamiento de efluentes domésticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodigestores</li> <li>• Pozo séptico</li> </ul> <p><b>(Langostino)</b> <b>Sistema de tratamiento de efluentes acuícolas</b></p> <p>Estación de bombeo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estanque de sedimentación</li> <li>• Estanque de tratamiento biológico</li> <li>• Aireadores</li> <li>• Estanques/reservorios</li> </ul> <p>Disposición final del efluente acuícola</p> <p><b>(Lenguado)</b> <b>Sistema de tratamiento de las etapas de hatchery y alevinaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de ozonización</li> <li>• Tanque espesador</li> <li>• Equipo desaguador</li> </ul> <p><b>Sistema de tratamiento de los efluentes de cultivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de ozonización</li> <li>• Emisor submarino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el punto de captación de agua, lugar de almacenamiento del recurso y que cuenten con las autorizaciones correspondientes (documentos).</li> <li>• Verificar que los componentes se encuentren de acuerdo a lo descrito en el IGA.</li> <li>• Que se encuentren operativos, que se haya realizado el mantenimiento correspondiente.</li> <li>• Verificar que, durante el tratamiento del efluente, no se omita ninguna etapa del sistema.</li> <li>• Verificar el punto de vertimiento, la disposición final del agua, una vez que se vierta el efluente.</li> <li>• Verificar el número de Tanques y/o estanques y/o Biodigestores y/o pozo séptico instalados.</li> <li>• Verificar los insumos y la frecuencia de limpieza de los estanques. Así como, la disposición final de los efluentes.</li> <li>• Verificar equipo de ozonificación.</li> <li>• Verificar la autorización y ubicación del emisor submarino. Así como, su estado.</li> <li>• Verificar tratamiento y disposición final de lodos.</li> </ul>
2	<p><b>Infraestructura</b></p> <p>Tanques/estanques de Incubación, alevinaje, engorde y reproductores</p> <p>Raceway</p> <p>Poza de mortalidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el número de tanques o estanques o biodigestores o pozo séptico instalados</li> <li>• Verificar que los efluentes que salgan del raceway sin que se omita ninguna etapa del sistema</li> <li>• Verificar la existencia de la poza de mortalidades, su ubicación y dimensiones de corresponder, y que la poza cumpla con las especificaciones técnicas de acuerdo con el IGA</li> <li>• Verificar el funcionamiento de la poza y el tratamiento de los residuos colocados en ella, así como la disposición final de los lixiviados</li> </ul>
3	<p><b>Control operativo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de bombeo (bombas)</li> <li>• Estaciones de rebombeo</li> <li>• Generadores de corriente eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la fuente de energía con la que operan</li> <li>• Verificar los planes de mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo) de corresponder</li> </ul>
4	<p><b>Manejo y gestión de residuos sólidos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la generación de residuos sólidos</li> <li>• Verificar si cuenta con los contenedores, si están identificados por colores y adecuadamente rotulados, y cuál es su estado</li> <li>• Verificar que se lleve a cabo la segregación</li> <li>• Verificar que cuenta con un almacén central de gestión de residuos sólidos, el cual debe ser techado</li> </ul>

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los productos tengan compatibilidad entre ellos</li> <li>• Verificar que el piso sea impermeable</li> <li>• En caso el residuo se valorice, confirmar si es comercializado, reutilizado o reciclado, verificando su destino final mediante registros y en físico para obtener la trazabilidad del residuo</li> <li>• Con respecto a la disposición final, verificar si los residuos son dispuestos en un relleno de seguridad por una EORS</li> </ul>
Actividades complementarias		
5	<p><b>Plan de contingencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuenten con un sistema de contención, materiales, entre otros, de acuerdo con lo indicado al IGA</li> <li>• Verificar que cuenten con un sistema contraincendios vigente (extintores, hidrantes, tomas de agua, entre otros), de acuerdo con lo indicado en el IGA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que cuenten con diques de contención y los equipos y materiales para hacer frente a la contingencia</li> <li>• Verificar que el administrado cuente con su plan de capacitación y simulacros, y que tenga los registros acerca de la frecuencia de dichas actividades, de acuerdo con su IGA</li> </ul>
Puntos de monitoreo		
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar en gabinete que el administrado haya presentado los reportes de monitoreo ambiental conforme a lo establecido en la normativa</li> <li>• Solicitar al administrado en campo los reportes de monitoreo ambiental si corresponde</li> <li>• Verificar en campo la frecuencia, el número de parámetros establecidos y los puntos de monitoreo establecidos en la normativa ambiental y los IGA</li> </ul>	

Nota. Elaboración propia.

## 4.5. Establecimientos especiales relacionados con los efluentes industriales

### 4.5.1. Disposición de efluentes industriales tratados

#### 4.5.1.1. Características

Infraestructura que cuenta con un sistema de recepción, almacenamiento y evacuación de efluentes industriales de la industria pesquera, previamente tratados.

#### 4.5.1.2. Componentes técnicos

Recibe los efluentes tratados de un conjunto de empresas industriales pesqueras para posteriormente, mediante un sistema de bombeo y emisario submarino, disponerlos en el cuerpo de marino receptor a una distancia que garantice que son vertidos fuera de la bahía costera. La infraestructura cuenta con los siguientes componentes:

**Tabla 46. Componentes técnicos del proceso de disposición de efluentes tratados**

Ítem	Etapas del proceso productivo	Componentes de unidad fiscalizable	Aplicación	Componentes del sistema de tratamiento	Aplicación
1	Líneas de abastecimiento	Sistema de tuberías	Conduce los efluentes tratados desde las plantas pesqueras a la estación central de bombeo.	_____	_____
2	Estación central de bombeo	Bombas de impulsión	Traslada los efluentes colectados mediante los emisarios submarinos hacia su disposición final.	_____	_____
3	Almacenamiento de efluentes	Tanques de almacenamiento	Almacena los efluentes tratados colectados de las plantas pesqueras antes de ser bombeados por el emisario submarino.	_____	_____
4	Sistema automatizado de control	Sensores de control de calidad de efluentes	Sensor de medición de parámetros (instalados en las plantas).	Control de parámetros	Cumplimiento de los límites máximos permisibles antes de su vertimiento
5	Emisario submarino	Tubería de disposición final	El emisario submarino tiene por objetivo conducir los efluentes industriales pesqueros tratados desde la estación de bombeo central hasta fuera de la bahía.	_____	_____
6	Sistema de tratamiento de efluentes de limpieza	Planta de tratamiento	Para el tratamiento de los efluentes generados por la limpieza de equipos e infraestructura	Tratamiento de agua de limpieza	_____
7	Generadores de energía	Equipos electrógenos	Son generadores de energía eléctrica.	Control de ruidos	_____
8	Componentes auxiliares	Planta de tratamiento de agua residuales domésticas (PTARD)  Aguas domésticas (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores entre otros)	Tratamiento de agua residuales domésticas provenientes de los servicios higiénicos, comedores, entre otros.	Sistema de tratamiento biológico	_____
		Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y RAEE	Espacio para la segregación de los residuos dependiendo del tipo.  Gestión y manejo de los residuos sólidos.	Plan de minimización y manejo de residuos sólidos	_____

#### 4.5.1.3. Descripción de las tecnologías y procesos

A continuación, se describen las etapas del proceso de disposición de efluentes tratados:

- ◆ **Líneas de abastecimiento:** Sistema de tuberías colectoras dispuestas a través de troncales que recorren la zona industrial pesquera donde se ubican las plantas que generan y tratan los efluentes del proceso de producción. Estos efluentes son enviados a la estación central de bombeo.
- ◆ **Estación central de bombeo:** La estación de bombeo central tiene por objetivo enviar, mediante bombas de impulsión, todos los efluentes industriales pesqueros tratados de cada establecimiento industrial pesquero (EIP) fuera de la bahía a través de emisores submarinos.
- ◆ **Almacenamiento de efluentes:** Tanques ubicados en la estación central de bombeo encargados de almacenar temporalmente los efluentes tratados enviados desde las EIP. Estas estructuras permitirán almacenar, por un tiempo suficiente, los efluentes industriales pesqueros para ser evacuados luego hacia la cámara de bombeo de la estación central.
- ◆ **Sistema automatizado de control:** El sistema de control y regulación del caudal y calidad del efluente se instalará a la salida de cada tubería de alimentación de las plantas industriales pesqueras hacia la troncal colectora (líneas de impulsión). El sistema utilizará una válvula de regulación, un sensor de sólidos suspendidos totales y un sensor de caudal para la regulación automática, lo que permitirá el manejo y monitoreo de cada planta desde una sala de control ubicada en la estación de bombeo central.
- ◆ **Emisario submarino:** Su objetivo es conducir los efluentes industriales pesqueros tratados mediante una tubería desde la estación de bombeo central hasta fuera de la bahía.

Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de disposición de efluentes tratados



Nota. Elaboración propia.

#### 4.5.1.4. Actividades e impacto ambiental producido

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de disposición de efluentes tratados:

**Tabla 47. Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de disposición de efluentes tratados**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
1	<b>Líneas de abastecimiento</b>	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del suelo o agua</li> <li>◆ Afectación a la salud</li> </ul>
2	<b>Bombas de impulsión</b>	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del suelo o agua</li> <li>◆ Afectación a la salud</li> </ul>
3	<b>Almacenamiento de efluentes</b>	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del suelo o agua</li> <li>◆ Afectación a la salud</li> </ul>
4	<b>Sistema automatizado de control</b>	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del suelo o agua</li> <li>◆ Afectación a la salud</li> </ul>
5	<b>Emisario submarino</b>	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del suelo o agua</li> <li>◆ Afectación a la salud</li> </ul>
6	<b>Sistema de tratamiento de efluentes de limpieza</b>	Generación de efluentes industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del agua</li> </ul>
7	<b>Generadores de energía</b>	Emisión de gases y material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del aire</li> </ul>
8	<b>Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)</b> Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores, entre otros)	Generación de efluentes domésticos Generación de COV	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del agua o aire</li> <li>◆ Afectación a la salud</li> </ul>
9	<b>Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos</b>	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del suelo o agua</li> </ul>
10	<b>Almacén de insumos</b>	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del suelo o agua</li> </ul>
11	<b>Área de mantenimiento (maestranza)</b>	Generación de residuos sólidos Derrame de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Contaminación del suelo o agua</li> <li>◆ Afectación a la salud</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

Tabla 48. Casuística relacionada con el proceso de disposición de efluentes tratados

N.º	Componentes de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	<b>Líneas de abastecimiento</b>	Instalación y operatividad de los ramales de tuberías que conducen los efluentes tratados hacia la estación central de bombeo
2	<b>Bombas de impulsión</b>	Verificación de la existencia de las bombas, la cantidad, la operatividad, el uso y las características o especificaciones según lo establecido en su IGA
3	<b>Almacenamiento de efluentes</b>	Verificación de la existencia de los tanques de almacenamiento, capacidad y operatividad
4	<b>Sistema automatizado de control</b>	Verificar el funcionamiento y ubicación del sistema de control y funcionamiento de la regulación del caudal de calidad del efluente
5	<b>Emisario submarino</b>	Verificar existencia y cantidad de emisores submarino, según lo establecido en el IGA
6	<b>Sistema de tratamiento de efluentes de limpieza</b>	Verificar la existencia, la operatividad, el uso, y las características o especificaciones como dimensiones y capacidad de tratamiento
7	<b>Generadores de energía</b>	Verificar si existe componentes de mitigación de emisiones y material particulado
8	<b>Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) Agua doméstica (plantas compactas, tratamiento biológico, biodigestores entre otros)</b>	Verificar la existencia, la operatividad, el uso y las características o especificaciones como dimensiones, capacidad de tratamiento de los equipos  Validar si el agua residual tratada cumple con los VMA
9	<b>Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos</b>	Validar el cumplimiento de la infraestructura, según el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
10	<b>Almacén de insumos</b>	Verificar el correcto almacenamiento sin derrames de insumos peligrosos
11	<b>Área de mantenimiento (maestranza)</b>	Verificar el correcto manejo de los residuos sólidos generados en el taller de maestranza

Nota. Elaboración propia.

## 4.5.2. Tratamiento y disposición final de efluentes

### 4.5.2.1. Características

La ZED Paita representa un organismo descentralizado adscrito al Gobierno Regional de Piura, que tiene personería jurídica de derecho público, con autonomía administrativa, técnica, económica, financiera y operativa, sujeto a la supervisión del OEFA. La ZED Paita ha estado construyendo la infraestructura de saneamiento básico para este centro de exportación, transformación, industria, comercialización y servicios, ubicado en la provincia de Paita. Para lo cual, se han construido el sistema de distribución de agua potable, el sistema de alcantarillado y la caseta de bombeo de aguas residuales.

### 4.5.2.2. Componentes técnicos

Recibe los efluentes tratados de un conjunto de empresas industriales pesqueras, para posteriormente, mediante un sistema de bombeo y tratamientos primarios y de lagunas, disponerlos. La infraestructura cuenta con los siguientes componentes:

Tabla 49. Componentes técnicos del proceso de tratamiento y disposición final de efluentes (ZED Paita)

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Operación			
1	Bombeo de efluentes de planta externa a la ZED Paita	Bombas de impulsión	Traslada los efluentes colectados
2	Tratamiento primario cribado (cámara de rejillas)	Cámara de rejillas	Retención de sólidos
3	Lagunas primarias (tratamiento anaerobio)	Lagunas primarias	Tratamiento de aguas residuales
4	Lagunas secundarias aireadas	Lagunas secundarias	Tratamiento de aguas residuales domésticas con altas concentraciones y desechos industriales
5	Bombeo a reúso de agua tratada	Bombas de impulsión	Traslada el agua tratada

Nota. Elaboración propia.

### 4.5.2.3. Descripción de las tecnologías y procesos

El tratamiento de aguas residuales producidas en la ZED Paita será llevado a cabo en lagunas de estabilización. Este tipo de tratamiento (primario) es generalmente aceptado para producir agua reusable de clase III. A continuación, se describen las etapas del proceso de tratamiento y disposición final de efluentes:

#### a. Bombeo de efluentes

Tiene por objetivo enviar mediante bombas de impulsión todos los efluentes industriales y aquellos procedentes de plantas pesqueras aledañas procedentes de usuarios de la ZED Paita.

#### b. Tratamiento primario cribado (cámara de rejillas)

Estructura conformada por rejillas cuyo objetivo principal es separar los sólidos acompañantes en los efluentes industriales y los procedentes de plantas pesqueras.

#### c. Lagunas primarias (tratamiento anaerobio)

Las lagunas anaerobias se emplean generalmente como primera unidad de un sistema cuando la disponibilidad de terreno es limitada o para el tratamiento de aguas residuales domésticas con altas concentraciones y desechos industriales, en cuyo caso pueden darse varias unidades anaerobias en serie. No es recomendable el uso de lagunas anaerobias para temperaturas menores de 15 °C y presencia de alto contenido de sulfatos en las aguas residuales (mayor a 250 mg/l). Debido a las altas cargas de diseño y a la reducida eficiencia, es necesario un tratamiento adicional para alcanzar el grado de tratamiento requerido. En caso de emplear lagunas facultativas, su carga orgánica superficial no debe estar por encima de los valores límites de estas lagunas. Por lo general, el área de las unidades en serie del sistema no debe ser uniforme.

#### d. Lagunas secundarias aireadas

Las lagunas de estabilización son estanques diseñados para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc.) y la materia orgánica contenida en el agua residual.

El tratamiento por lagunas de estabilización se aplica cuando la biomasa de las algas y los nutrientes que se descargan con el efluente pueden ser asimilados por el cuerpo receptor. El uso de este tipo de tratamiento se recomienda especialmente cuando se requiere un alto grado de remoción de organismos patógenos. Para los casos en los que el efluente sea descargado a un lago o embalse, deberá evaluarse la posibilidad de eutrofización del cuerpo receptor antes de su consideración como alternativa de descarga o, en todo caso, se deben determinar las necesidades de postratamiento.

Para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales ,se considerarán únicamente los sistemas de lagunas que tengan unidades anaeróbicas, aireadas, facultativas y de maduración, en las combinaciones y número de unidades necesarias.

**e. Bombeo a reúso de agua tratada**

Su objetivo es enviar mediante bombas de impulsión todos los efluentes que han sido tratados al medio.

**4.5.2.4. Actividades e impacto ambiental producido**

A continuación, se describe la relación que existe entre los componentes de la unidad fiscalizable y los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de tratamiento y disposición final de efluentes:

**Tabla 50. Aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de tratamiento y disposición final de efluentes (ZED Paita)**

N.º	Componentes de unidad fiscalizable	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
1	<b>Bombas de impulsión</b>	Generación de ruido	Contaminación del aire Afectación a la salud
2	<b>Cámara de rejas</b>	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo
3	<b>Lagunas primarias</b>	Generación de olores	Contaminación del aire
4	<b>Lagunas secundarias</b>	Generación de lodos	Contaminación del suelo
5	<b>Bombas de impulsión</b>	Generación de ruido	Contaminación del aire Afectación a la salud

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 51. Casuística relacionada con el proceso de tratamiento y disposición final de efluentes (ZED Paita)**

N.º	Componentes y actividades de la unidad fiscalizable	¿Qué debe tener en cuenta el supervisor en la siguiente etapa del proceso?
1	<b>Bombas de impulsión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de almacenamiento de los residuos sólidos y los sistemas de bombeo</li> <li>• Equipo en caso de derrames de hidrocarburos</li> <li>• Debe existir el sistema/equipo contraincendios según el plan de contingencias</li> <li>• Información detallada en los IGA</li> </ul>
2	<b>Cámara de rejas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de conservación que siga cumpliendo su funcionalidad</li> <li>• Información detallada en los IGA</li> </ul>
3	<b>Lagunas primarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la impermeabilización</li> <li>• Verificación de la infraestructura y su mantenimiento</li> <li>• Verificación a la salida del agua tratada</li> <li>• Información detallada en los IGA</li> </ul>
4	<b>Lagunas secundarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la impermeabilización</li> <li>• Verificación de la infraestructura y su mantenimiento</li> <li>• Verificación a la salida del agua tratada</li> <li>• Información detallada en los IGA</li> </ul>
5	<b>Bombas de impulsión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de almacenamiento de los residuos sólidos y los sistemas de bombeo</li> <li>• Equipo en caso de derrames de hidrocarburos</li> <li>• Existencia del sistema/equipo contraincendios según el plan de contingencias</li> <li>• Información detallada en los IGA</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

# V. SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN LOS SUBSECTORES PESCA Y ACUICULTURA

## 5.1. Aspectos generales de la acción de supervisión

### 5.1.1. Marco institucional y administrativo de la acción de supervisión

El OEFA es una entidad pública que forma parte del Poder Ejecutivo. Tiene la condición de organismo público técnico especializado y está adscrito al Ministerio del Ambiente. Es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa). Además, este organismo ejerce la fiscalización ambiental para asegurar que las empresas cumplan sus obligaciones ambientales. Como ente rector del Sinefa, el OEFA supervisa a las entidades públicas que realizan fiscalización ambiental a nivel nacional, regional o local.

En términos generales, la fiscalización ambiental comprende las acciones de evaluación, supervisión, fiscalización, sanción y aplicación de incentivos, realizadas por las entidades de fiscalización ambiental (EFA) para asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales. En un sentido más focalizado, la fiscalización ambiental implica el ejercicio de la potestad sancionadora de la Administración Pública en materia ambiental.

A partir de abril del 2013, el OEFA tiene competencia para fiscalizar directamente el cumplimiento de la legislación ambiental en el subsector pesquería (procesamiento pesquero industrial y amyge). En el sector pesquería, este organismo fiscaliza —en sentido amplio— el cumplimiento de las obligaciones ambientales en el desarrollo de las actividades de procesamiento pesquero industrial y acuicultura de mayor escala, previstas en las normas, IGA y mandatos emitidos por el OEFA. En el marco de dicha función, esta entidad impone las sanciones y medidas administrativas que considere pertinentes. En ese sentido, el OEFA resulta competente para fiscalizar las siguientes actividades:

### 5.1.1.1 Actividad pesquera industrial

Comprende las actividades de procesamiento pesquero que se realizan empleando técnicas, procesos y operaciones que requieren de maquinarias y equipos. En el marco de dicha actividad, el OEFA fiscaliza el cumplimiento de las obligaciones ambientales a cargo de los empresarios titulares. La fiscalización de las demás obligaciones de carácter no ambiental —por ejemplo, obligaciones técnicas o relacionadas con el aprovechamiento sostenible del recurso es de competencia del Ministerio de la Producción (Produce). La fiscalización ambiental de las actividades de procesamiento pesquero de tipo artesanal es de competencia de los gobiernos regionales, debido a que dichas actividades no califican como procesamiento pesquero industrial.

### 5.1.1.2 Acuicultura de mediana y gran empresa

La acuicultura es el conjunto de actividades que se realizan para el cultivo o crianza de especies que comprenden los procesos de producción mayores a 150 toneladas brutas por año. Estas actividades se realizan en un medio seleccionado y controlado, en aguas marinas, dulces o salobres. La acuicultura comprende las actividades de poblamiento (siembra) y repoblamiento (resiembra) de recursos hidrobiológicos (por ejemplo, peces, moluscos, crustáceos), cultivo o crianza, así como la investigación y procesamiento primario de productos hidrobiológicos provenientes de dicha actividad.

### 5.1.1.3 Clasificación de la supervisión

#### a. Tipos de supervisión

La supervisión que lleva a cabo la autoridad puede ser:

- ◆ **Regular:** Es la supervisión que se realiza de manera periódica y previamente planificada, formando parte del plan anual de fiscalización ambiental (Planefa).
- ◆ **Especial:** Es la supervisión que se realiza por una emergencia o denuncia ambiental o a pedido de otros organismos públicos, entre circunstancias que evidencien la necesidad de una supervisión; por ejemplo, el reporte de emergencia o pedido del fiscal.

## b. Tipos de acción de supervisión

Las acciones de supervisión que ejecute la autoridad pueden ser:

- ◆ **In situ:** Acción de supervisión que se realiza fuera de las sedes de la entidad supervisora en presencia del administrado o sin ella. Mediante este tipo de acción de supervisión, el supervisor se presenta en el lugar de los hechos y toma conocimiento de ellos de modo directo; por ejemplo, la acción de supervisión en el establecimiento del administrado.
- ◆ **En gabinete:** A través de esta modalidad, el supervisor analiza la información documental relevante para evaluar si el administrado cumple o no con sus obligaciones. Esta información puede haber sido presentada por el administrado u obtenida directamente por el supervisor de distintas fuentes. En estos casos —es decir cuando se trata de información que no ha sido enviada por el administrado—, el supervisor debe trasladársela para que este tenga la oportunidad de manifestar lo que considere pertinente; por ejemplo, el análisis de la información de monitoreos.

## c. Supervisión orientativa

La supervisión tiene por objeto verificar el cumplimiento de las obligaciones fiscalizables por parte de los administrados. Si bien los incumplimientos usualmente generan un procedimiento sancionador, es posible que, en algunas circunstancias, corresponda orientar al administrado sobre cuáles son sus obligaciones, sin fines punitivos. En esos casos, se trata de una supervisión orientativa.

La supervisión orientativa podrá realizarse cuando se trate de (i) una unidad fiscalizable que no haya sido supervisada con anterioridad por el OEFA; (ii) una persona natural con negocio, micro- o pequeña empresa; y (iii) otros supuestos, debidamente sustentados por el OEFA, que coadyuven al adecuado manejo ambiental.

Figura 15. Clasificación de la supervisión



Nota. Elaboración propia.

#### 5.1.1.4 Código de Conducta del Supervisor del OEFA

Los/as supervisores/as, en el desempeño de sus funciones, deben actuar en el marco de una cultura de ética e integridad, conforme a los preceptos recogidos en el Código de Ética del OEFA y el “Código de Conducta de el/la Supervisor del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental”, aprobados mediante las Resoluciones de Presidencia del Consejo Directivo números 123 y 143-2018-OEFA/PCD.

El objetivo de los referidos códigos es promover los valores éticos y pautas de conducta a partir de los cuales se pueda desarrollar un comportamiento responsable en el ejercicio de la labor que desempeña el/la supervisor/a en beneficio de la ciudadanía y en el marco de los objetivos estratégicos de la entidad.

## 5.2. Planificación de la supervisión

El desarrollo del presente acápite es concordante con el Manual de Procedimientos de Supervisión Ambiental.

### 5.2.1. Requerimientos operativos de la acción de supervisión

Una adecuada estrategia de supervisión requiere que el supervisor realice previamente una revisión y análisis de toda la documentación relacionada con la unidad fiscalizable donde se llevará a cabo un análisis exhaustivo del marco normativo. Con esta revisión será posible identificar los antecedentes de la unidad fiscalizable a supervisar y las obligaciones ambientales a priorizar. La documentación que se debe revisar y analizar es la siguiente:

- ◆ **Instrumentos de gestión ambiental:** Los instrumentos son los estudios de impacto ambiental semidetallado (EIA-sd), plan de manejo ambiental (PMA), entre otros. Se deben revisar todas las obligaciones contenidas en los instrumentos aprobados, identificando su nivel de criticidad. A fin de tener clara la obligación, la revisión de estas en los IGA se hace de manera cronológica, iniciando por el documento más antiguo y concluyendo con el más reciente.
- ◆ **Normativa:** Se debe revisar toda la normativa ambiental vigente a la que el administrado debe sujetarse, identificando también su nivel de criticidad.

De manera complementaria los antecedentes de la unidad fiscalizable serán:

- ¿Qué resultados se obtuvo en la supervisión anterior?
- ¿Cuáles han sido los resultados de los monitoreos reportados por el administrado?
- ¿Se presentaron denuncias ambientales contra el administrado?
- ¿Cuenta con antecedentes de investigación en la fiscalía especializada de ambiente?
- ¿Tiene procedimientos administrativos sancionadores o medidas administrativas impuestas por las autoridades competentes?
- ¿Existe algún tema sensible, desde el punto de vista social, en el área de influencia de la unidad fiscalizable?

Finalmente, luego de la revisión de la información se debe elaborar los siguientes documentos:

- ◆ **Plan de supervisión:** Contiene los objetivos generales y específicos, base legal, antecedentes, componentes priorizados y la relación de funcionarios que participen de la supervisión.

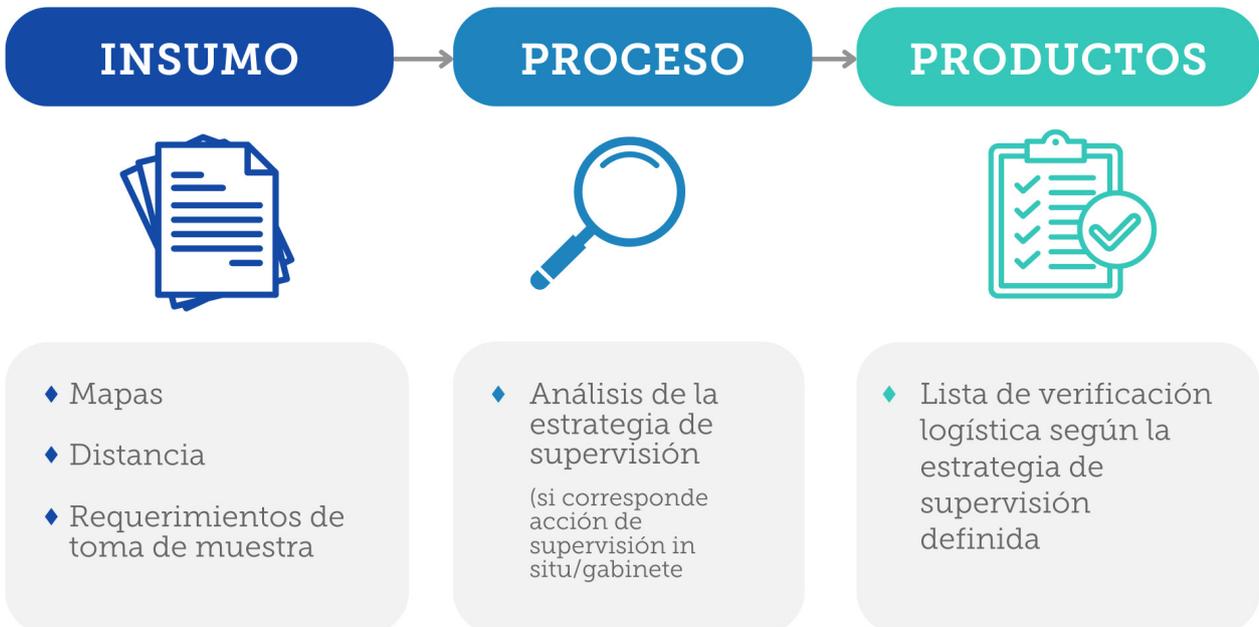
- ◆ **Ficha de obligaciones ambientales, ficha de monitoreo y declaraciones juradas:** Estos documentos deben colgarse en el aplicativo INAF para su revisión; posteriormente, debe hacerse lo mismo con el reporte de despacho previo.
- ◆ **Priorización de obligaciones ambientales:** La selección de las obligaciones ambientales se realiza en función al objetivo y alcance de la supervisión ambiental. En tal sentido, la Coordinación de Supervisión Ambiental en Pesca (CPE) para la priorización de las obligaciones ambientales fiscalizables emplea los siguientes criterios:
- ◆ **Priorización de obligaciones ambientales para establecimientos industriales pesqueros**
  - Tratamiento y disposición final de efluentes industriales.
  - Tratamiento y disposición final de efluentes domésticos.
  - Control de emisiones de combustión y emisiones atmosféricas.
  - Documentación del monitoreo ambiental de acuerdo al plan de vigilancia ambiental y cumplimiento de LMP, ECA y VMA.
  - Adecuado manejo y gestión de residuos sólidos.
  - Adecuado manejo y gestión de residuos hidrobiológicos.
  - Implementación de plan de contingencia de origen antrópico y/o natural.
  - Tiempo transcurrido en no verificar las obligaciones ambientales.
  - Reincidencia de incumplimiento de las obligaciones ambientales.
  - Nuevas obligaciones ambientales de la modificación y actualización de Instrumentos de Gestión Ambiental.
  - Nuevas obligaciones ambientales de la aprobación de dispositivos legales (leyes, resoluciones, decretos, etc.).
- ◆ **Priorización de obligaciones ambientales para centros de producción acuícola**
  - Tratamiento y disposición final de efluentes industriales.
  - Tratamiento y disposición final de efluentes domésticos.
  - Documentación del monitoreo ambiental de acuerdo al plan de vigilancia ambiental y cumplimiento de ECA.
  - Adecuado manejo y gestión de residuos sólidos.
  - Adecuado manejo y gestión de residuos hidrobiológicos.
  - Implementación de plan de contingencia de origen antrópico y/o natural.
  - Control operativo (generación de energía, centros de mantenimiento, etc.)
  - Tiempo transcurrido en no verificar las obligaciones ambientales.
  - Reincidencia de incumplimiento de las obligaciones ambientales.
  - Nuevas obligaciones ambientales de la modificación y actualización de Instrumentos de Gestión Ambiental.
  - Nuevas obligaciones ambientales de la aprobación de dispositivos legales (leyes, resoluciones, decretos, etc.).

Figura 16. Etapas de la planificación técnica de la supervisión



Nota. Elaboración propia.

Figura 17. Etapas de la planificación operativa de la supervisión



Nota. Elaboración propia.

Es importante que el supervisor verifique lo siguiente:

- ◆ **Requisitos de ingreso del supervisor:** Verificar que el supervisor reúne todas las exigencias en materia de seguridad y salud en el trabajo establecidas por la regulación vigente y aquellas adicionales que haya establecido el administrado:
  - Equipo de protección personal (EPP), que permite salvaguardar su propia integridad física: (i) botas de seguridad; (ii) lentes de seguridad, (iii) guantes, orejeras y tapones; (iv) respiradores y mascarillas; (v) casco de seguridad; y (vi) chaleco con cinta reflectora.
  - Seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR), que permitirá que el supervisor sea atendido en caso de situaciones que afecten su integridad física
  - Credencial que acredite que está autorizado para llevar a cabo la supervisión
- ◆ **Requisitos de transporte y viáticos, de ser necesario.**
- ◆ **Requisitos de insumos, materiales y equipos, de ser necesario:** En el caso de supervisiones en gabinete, los requerimientos logísticos pueden variar, debido a que la revisión será documental, y no es necesario el desplazamiento, el transporte o los materiales específicos.

Con los productos finales de la etapa de planificación, se puede dar inicio a la supervisión.

Figura 18. Productos finales de la etapa de planificación



Nota. Elaboración propia.

La planificación técnica y operativa debe realizarse en el caso de las supervisiones regulares y especiales. En estas últimas, el análisis de la información estará restringido a aquello que es posible revisar, teniendo en cuenta la urgencia de salir al campo.

## 5.2.2. Requerimientos logísticos

### 5.2.2.1. Requerimientos de viáticos y movilidad

De manera paralela, es importante que el supervisor contribuya con el gestor logístico/administrativo de la institución, preparando todos los requerimientos necesarios para que la supervisión se realice de manera eficiente y efectiva en el momento requerido.

### 5.2.2.2. Requerimientos y consideraciones para monitoreos

En el caso de monitoreo, el responsable de gestionar con el laboratorio y los viáticos coordinará con el coordinador de actividad la solicitud al área de administración de la DSAP. A continuación, se detallan las instrucciones para realizar monitoreos ambientales en función a los grupos de trabajo o actividades productivas (la coordinación de pesquería se trabaja principalmente en dos grandes grupos de supervisores: EIP y acuicultura), presentados en la coordinación de pesquería. El supervisor *in situ* debe verificar en todo momento que el personal del laboratorio acreditado (encargado de tomar las muestras en una supervisión) cumpla con las metodologías acreditadas, con el fin de garantizar un resultado válido.

## 5.2.3. Parámetros de establecimientos industriales pesqueros (EIP)

Las normativas vigentes que son de obligatorio cumplimiento se pueden separar en normativas para efluentes y emisiones. Estas se encuentran en los anexos 1, 2 y 3.

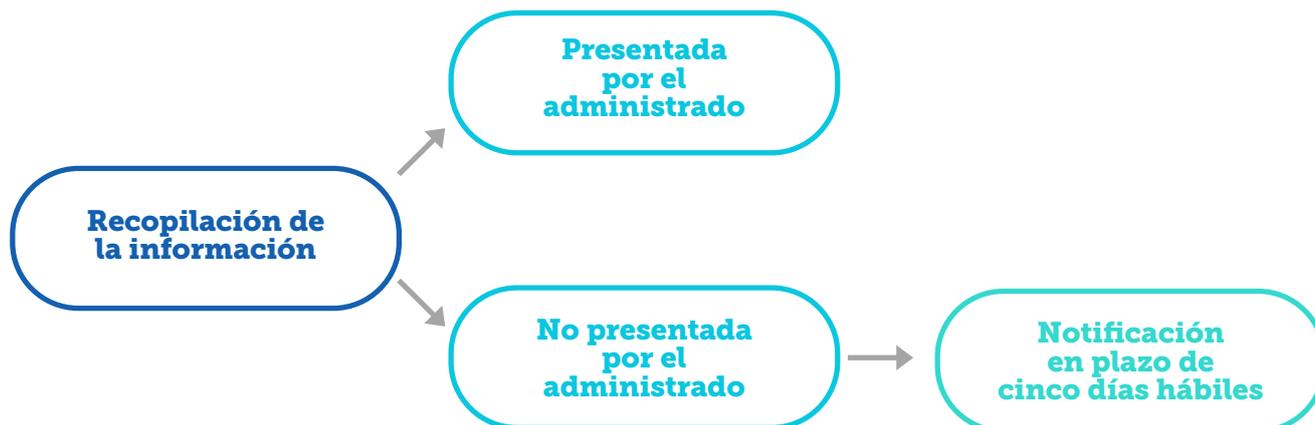
### 5.2.3.1. Ejecución de la supervisión

#### a. Ejecución de la acción de supervisión en gabinete

Como se ha señalado, las acciones de supervisión pueden ser “en gabinete”, en las que el supervisor analiza la información documental presentada por el administrado o la obtenida por el propio supervisor para verificar si se han cumplido las obligaciones. Se debe precisar que los documentos que se revisan y analizan son aquellos que se encuentran dentro del alcance de los objetivos de la supervisión; por ejemplo, el análisis de reportes de monitoreo.

Cuando el supervisor analice información distinta a la presentada por el administrado supervisado, este debe ser notificado para que, en el plazo correspondiente, presente la documentación que considere pertinente.

Gráfico 19. Proceso la acción de supervisión en gabinete



Nota. Elaboración propia.

Toda la información que es evaluada en una acción de gabinete debe incorporarse al expediente que obra en el INAF. Si la información no fue remitida por el administrado, este debe ser notificado, remitiéndole los documentos o la información objeto de análisis en un plazo de cinco días hábiles para que opine lo que considere conveniente.

El rol del supervisor es lograr el cumplimiento de las obligaciones. Ante la evidencia de incumplimientos, debe promover en el administrado la corrección de la conducta, explicándole los beneficios que se derivan de dicha corrección.

### b. Ejecución de la acción de supervisión *in situ*

La etapa de ejecución de la supervisión *in situ* se inicia con la llegada del equipo supervisor a las instalaciones de la UF. Una vez que el equipo supervisor ha llegado a la UF, debe exhibir las credenciales que los identifican como autoridad de supervisión ante el personal que los reciba, para posteriormente solicitar entrevistarse con un representante de la unidad y así dar inicio a la acción de supervisión. La acción de supervisión debe ser filmada, desde la reunión de apertura con el administrado hasta la reunión de cierre en la que se suscriba el acta de supervisión.

Figura 20. Etapas de la ejecución *in situ* de la supervisión

Nota. Elaboración propia.

El supervisor, durante la reunión de inicio, informa al representante del administrado, lo siguiente:

- El objetivo y alcance de la supervisión
- La base legal que sustente la competencia de fiscalización del OEFA
- Las facultades y obligaciones del supervisor
- Otros aspectos relevantes; por ejemplo, uso de sus embarcaciones
- En caso se le requiera información, el establecimiento del plazo de presentación.

Luego, el supervisor inicia el recorrido según el plan de supervisión, verificando las obligaciones ambientales fiscalizables priorizando los componentes críticos. Para eso, es importante registrar y evidenciar cada hecho cotejado a través de:

- ◆ **Registro fotográfico o en video:** Las fotografías que comprueben lo actuado, de manera fehaciente, deberán tener la siguiente información:
  - ◆ Fecha, hora y georreferencia
  - ◆ Tomas claras y con iluminación adecuada, de modo que permitan visualizar el hecho que se quiere comprobar

- ◆ **Georreferenciación:** Se recomienda el uso de un GPS debidamente calibrado, a fin de ubicar de manera precisa el lugar o los componentes respecto de los cuales se realiza la acción de supervisión. Es importante mencionar que las georreferencias se harán en coordenadas UTM para componentes en tierra y coordenadas geográficas para componentes en medios acuáticos en sistema WGS84.
- ◆ **Corrección de incumplimientos:** Si durante el recorrido por la UF se detecta un presunto incumplimiento, el supervisor solicitará al administrado corregir su conducta durante el tiempo de su permanencia en campo. Dicha solicitud y el accionar del administrado deben quedar registrados en el acta de supervisión.
- ◆ **Registro en el acta:** Sin perjuicio de que el administrado corrija la conducta, el supervisor deberá consignar información en el acta respecto de las variables citadas en la metodología para la determinación del riesgo ambiental, a fin de evaluarla.

En caso se realice monitoreo, el supervisor debe considerar:

- ◆ **Cotejo con el personal del laboratorio:** Realizar un cotejo con el personal del laboratorio respecto de los requerimientos consignados en la ficha de monitoreo y la orden de servicio, como las estaciones de monitoreo, los parámetros, el número de muestras por parámetro, entre otros.
- ◆ **Logística del monitoreo:** Coordinar la hora de inicio de la toma de muestras, el traslado de muestras, entre otros, para asegurar que las muestras lleguen al laboratorio en un tiempo prudente para su análisis, evitando su perecibilidad.
- ◆ **Ubicación de puntos de monitoreo:** Ubicar en campo, conjuntamente con el personal del laboratorio, los puntos de monitoreo y número de parámetros por punto descritos en la ficha de monitoreo (FM).
- ◆ **Cadena de custodia:** Al concluir el monitoreo, revisar antes de su firma la información registrada en las cadenas de custodia para asegurar la trazabilidad de las muestras u otro dato relevante.

Una vez finalizado el recorrido en la unidad fiscalizable, y tras haber levantado los medios probatorios pertinentes, el supervisor debe elaborar un acta de supervisión en la que se describan objetivamente los hechos constatados durante la acción de supervisión. El acta de supervisión se constituye como el producto principal de la etapa de ejecución y contiene como mínimo los siguientes datos:

- ◆ Número de expediente
- ◆ Nombre de la persona natural o razón social de la persona jurídica supervisada
- ◆ Lugar, fecha y hora de apertura y de cierre de la acción de supervisión
- ◆ Nombre e identificación de los supervisores
- ◆ Nombre e identificación del representante legal de la persona jurídica supervisada o de su representante designado para dicho fin
- ◆ Los hechos materia de verificación u ocurrencias de la acción de supervisión
- ◆ Las observaciones de los representantes del administrado supervisado
- ◆ El nombre, firma, DNI y cargo del representante del administrado supervisado, así como de los supervisores intervinientes

Si el administrado supervisado se niega a firmar el acta de supervisión o a recibirla, estos hechos deben constar en el acta misma, sin que esto afecte su validez.

En la etapa de ejecución de la supervisión, es importante considerar que:

- ◆ La ausencia del administrado o su personal en las instalaciones no impide el desarrollo de la acción de supervisión. El supervisor puede recabar la información y constatar los hechos relacionados con el cumplimiento de las obligaciones fiscalizables, consignándolos en el acta de supervisión que será remitida al administrado.
- ◆ Si no se realiza la acción de supervisión por causas ajenas al administrado, se elabora un acta de supervisión en la que se deje constancia del motivo que impidió su realización.
- ◆ El error material contenido en el acta de supervisión no afecta su validez, ni la de los medios probatorios ni de las muestras recolectadas que se hayan obtenido en dicha acción de supervisión.
- ◆ En caso de que el supervisor tome muestras en una acción de supervisión, los resultados deberán ser notificados al administrado.

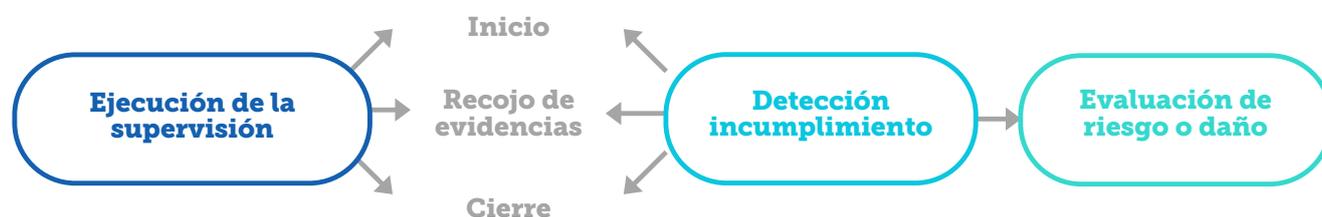
El acta de supervisión y sus anexos en original deben ser incluidos en el expediente de supervisión, debiendo ser foliada por el supervisor. El supervisor puede requerir el auxilio de la fuerza pública para el desempeño de sus funciones, el cual debe ser prestado de inmediato bajo responsabilidad. Asimismo, la autoridad de supervisión puede formular denuncia penal contra los responsables de obstaculizar la supervisión o atentar contra la integridad física de los supervisores, en cuyo caso se debe remitir la comunicación correspondiente a la Procuraduría Pública respectiva.

Ante la evidencia de un hecho u omisión que esté generando un posible riesgo/daño ambiental, el/la supervisor/a debe registrar todas las pruebas y la información señalada en el numeral anterior, a fin de proponer medidas de control y/o mitigación del riesgo de manera inmediata a través de las medidas administrativas.

Para realizar una correcta evaluación de los hechos relevantes identificados en campo es importante responder y registrar las respuestas a las siguientes preguntas:

- ◆ ¿Qué hecho está causando el daño/riesgo?
- ◆ ¿Qué origina este hecho?
- ◆ ¿Sobre qué componente ambiental se está generando el daño/ riesgo?
- ◆ ¿Cuál es la evidencia que acredita lo que estamos señalando?
- ◆ ¿Cuál es la magnitud del daño/riesgo?

Figura 21. Proceso de ejecución de la supervisión *in situ*



Nota. Elaboración propia.

Ante la evidencia de daños o hechos que pongan en riesgo componentes ambientales, es importante que el supervisor realice un análisis exhaustivo, recogiendo objetivamente los medios probatorios y evaluando la magnitud de las consecuencias observadas, especialmente en los aspectos necesarios para determinar si la infracción es leve o trascendente, de acuerdo con la metodología para la determinación del riesgo ambiental.

### 5.2.3.2. Evaluación de resultados

Culminada la ejecución de las acciones de supervisión, el supervisor debe elaborar el informe de supervisión, que contiene el análisis de la información disponible para determinar la recomendación de inicio de un procedimiento administrativo sancionador, el archivo de la supervisión o las recomendaciones y medidas administrativas que sean pertinentes conforme a las competencias de la autoridad de supervisión.

Figura 22. Resultados de la supervisión



Nota. Elaboración propia.

En esta etapa de resultados, es muy importante que el supervisor pueda sistematizar el nivel de cumplimiento de la unidad fiscalizable. Para ello, es fundamental conocer que la conclusión por cada obligación que fue objeto de verificación es el cumplimiento/incumplimiento, y es necesario que el administrado conozca cuáles son las consecuencias de cada resultado. El informe de supervisión contiene como mínimo (i) datos de la supervisión; (ii) antecedentes; (iii) análisis de la supervisión; (iv) conclusiones y recomendaciones; (v) anexos.

La conclusión de un informe de supervisión puede ser (i) imponer una medida administrativa, (ii) recomendar el inicio de un procedimiento sancionador, (iii) archivar y (iv) recomendar la implementación de mejoras en el caso de las supervisiones orientativas.

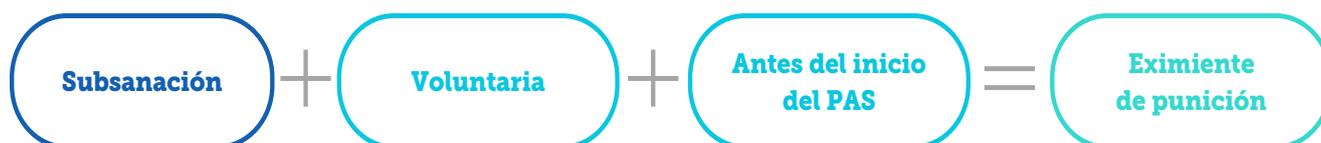
Los criterios para determinar la forma de conclusión se desarrollan en el capítulo IV de la presente guía. En caso de una supervisión orientativa, el informe debe incluir la recomendación de implementar mejoras en la unidad fiscalizable, la identificación de riesgos y la emisión de alertas para cumplir las obligaciones fiscalizables.

El informe de supervisión en original debe ser incluido en el expediente de supervisión y debe ser foliado por el supervisor. Además, es notificado al administrado en caso de archivo, y en caso de inicio de un procedimiento administrativo sancionador se debe derivar a la autoridad instructora.

### 5.2.3.3. Eximente por subsanación

Cuando se elabora el informe de supervisión, e incluso durante la acción de supervisión, es posible que se identifiquen incumplimientos que podrían calificar como infracciones administrativas. Es importante determinar si el administrado subsanó voluntariamente el incumplimiento antes del requerimiento que formula el supervisor al detectarlo y antes del inicio del procedimiento administrativo sancionador. En ese caso, se dispone el archivo del expediente de supervisión, en caso el presunto incumplimiento sea calificado como riesgo leve mediante el uso de la metodología de la matriz de riesgo ambiental.

Gráfico 23. Criterios para eximente de punición



Nota. Elaboración propia.

### 5.2.3.4. Acta de compromiso

El acta de compromiso es definida como el documento que consigna el compromiso del administrado para ejecutar una acción o dejar de hacerlo, en el marco del principio de promoción de cumplimiento, enfoque de riesgo, proporcionalidad y regulación responsiva recomendados por el OCDE.

La firma de un acta de compromiso se realizará conforme al Manual de Procedimientos de Supervisión Ambiental del OEFA, aprobado por Resolución de Presidencia de Consejo Directivo N.º 072-2019-OEFA/PCD, modificado por Resolución de Presidencia del Consejo Directivo N.º 00019-2020-OEFA/CD.

### 5.2.3.5. Control de riesgo o daño ambiental

El supervisor puede recomendar o imponer medidas administrativas según el siguiente detalle:

#### a. Tipos de medidas administrativas de control de riesgo o daño ambiental

- ◆ **Mandato de carácter particular:** Disposiciones para que el administrado realice determinadas acciones para garantizar la eficacia de la fiscalización.
- ◆ **Medida preventiva:** Mandato de hacer o no hacer. Se impone cuando se evidencia un inminente peligro o alto riesgo de daño grave al ambiente, los recursos naturales, la salud de las personas y para mitigar las causas.

- ◆ **Modificación del instrumento de gestión ambiental:** Cuando se determine que los impactos ambientales negativos generados difieren de manera significativa a los declarados en el IGA, así como de la normativa vigente.

Estas medidas pueden ser impuestas en campo, si la situación evidenciada así lo exige, para garantizar que el riesgo no se concrete o el daño no se incremente, y deben estar contenidas en acta o en resolución debidamente motivada.

Figura 24. Proceso de emisión de medidas administrativas



Nota. Elaboración propia.

- ◆ **Contenido de mandatos de carácter particular o medidas preventivas:** Las medidas de carácter particular que pueden imponerse son:
  - ◆ Realización de estudios técnicos de carácter ambiental
  - ◆ Realización de monitoreos
  - ◆ Otros mandatos que garanticen la eficacia de la fiscalización ambiental

Algunas de las medidas preventivas que pueden imponerse son:

- ◆ La clausura temporal, parcial o total del local, establecimiento, unidad o instalación donde se lleva a cabo la actividad del administrado
- ◆ La paralización temporal, parcial o total de actividades o componentes fiscalizables
- ◆ El decomiso temporal, el depósito o la inmovilización de bienes, mercancías, objetos, instrumentos, maquinaria, artefactos o sustancias
- ◆ La destrucción o acción análoga de materiales, equipos, instalaciones o residuos peligrosos

- ◆ La instalación, construcción, operación o implementación de equipos, áreas o componentes

Adicionalmente a las medidas señaladas, el supervisor puede imponer cualquier otro mandato para alcanzar los fines de prevención.

- ◆ **Modo y plazo del cumplimiento de la medida y supuestos de variación:** La medida administrativa debe indicar el modo y plazo para su ejecución, salvo que se indique que es el administrado quien debe comunicar el modo y plazo del mandato, en cuyo caso esta propuesta queda sujeta a la aprobación de la autoridad de supervisión. La autoridad de supervisión puede variar lo dispuesto en los mandatos de carácter particular y las medidas preventivas, a solicitud de parte o de oficio, y únicamente en los siguientes supuestos: (i) circunstancias sobrevenidas, (ii) circunstancias que no pudieron ser consideradas por la autoridad de supervisión en el momento de su adopción, y (iii) para garantizar una mayor protección ambiental.
- ◆ **Ejecución de medidas administrativas:**
  - ◆ Las medidas administrativas que el supervisor ordena deben ser ejecutadas por el administrado según el plazo establecido en el acta o en la resolución. En caso de que esto no suceda, el supervisor, de manera directa o a través de terceros, podrá ejecutarlas a costa del administrado.
  - ◆ En la etapa de ejecución, el supervisor designado puede solicitar la participación de la Policía Nacional del Perú o solicitar el uso de medidas como el descerraje o similares a la autoridad judicial.
  - ◆ Una vez que concluya la diligencia de ejecución del cumplimiento de la medida preventiva, el supervisor designado levanta un acta de supervisión y entrega copia del acta a la persona con quien se efectuó la diligencia. En caso de que la medida no haya podido ser ejecutada, el acta debe consignar los motivos que impidieron la ejecución de la mencionada medida.
  - ◆ El supervisor puede volver a realizar la diligencia sin necesidad de que se emita otra resolución, de manera tal que se asegure su cumplimiento.
  - ◆ En caso de cumplirse una medida administrativa, la autoridad de supervisión comunicará dicho resultado al administrado.

Figura 25. Proceso de ejecución de medidas administrativas



Nota. Elaboración propia.

- ◆ **Medida administrativa: modificación del IGA:** La autoridad de supervisión puede dictar requerimientos para actualizar, modificar o realizar otras acciones acerca del IGA en los siguientes supuestos:
  - ◆ Cuando se determine que los impactos ambientales negativos generados por el desarrollo de la actividad del administrado difieren de manera significativa a los declarados en el instrumento de gestión ambiental, así como la normativa vigente en la materia
  - ◆ Otros supuestos establecidos en la normativa que rige el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

Finalmente, de manera complementaria a la presente Guía de Supervisión Ambiental en Pesca y Acuicultura, el supervisor utilizará el manual de procedimientos de supervisión ambiental del OEFA.

# VI. ANEXOS

## 6.1. Anexo 2. Normativas para efluentes industriales

### **Resolución Ministerial N.º 271-2020-PRODUCE, aprueba el protocolo para el monitoreo de efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto**

En el artículo 71 del Reglamento de Gestión Ambiental de los Subsectores Pesca y Acuicultura, aprobado por el Decreto Supremo N.º 012-2019-PRODUCE, se establece que el muestreo, las determinaciones analíticas y el informe respectivo deben ser realizados siguiendo los protocolos de monitoreo. Asimismo, los reportes de monitoreo y los informes anuales de monitoreo deben ser presentados al OEFA de acuerdo con los protocolos aprobados por el Produce.

El objetivo general del protocolo para el monitoreo de efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto es estandarizar una metodología para la realización del monitoreo de efluentes que permita a la autoridad competente evaluar el nivel de tratamiento alcanzado de los efluentes vertidos durante el desarrollo de dichas actividades, para la vigilancia y control del cumplimiento de los LMP para efluentes.

#### **A. PROGRAMA DE MONITOREO DE EFLUENTES**

Es una herramienta que sirve para verificar, a través de parámetros cuantificables, el cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos en el instrumento de gestión ambiental, así como para detectar cualquier alteración generada por la actividad de procesamiento que pudiera afectar a los ecosistemas del cuerpo receptor, y que permita establecer las medidas administrativas.

El monitoreo se realiza principalmente para determinar si una planta de CHD o CHI está cumpliendo con los LMP para efluentes exigidos por la legislación. El objetivo específico del programa de monitoreo ambiental es cuantificar y verificar si los efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de CHD y CHI que se dispongan en cuerpos de agua marinos o continentales cumplen con los LMP establecidos.

## a. Selección de laboratorios

Los laboratorios seleccionados para efectuar el muestreo, ejecución de mediciones y análisis deben estar acreditados por el Inacal o, en su defecto, por organismos acreditados por alguna entidad miembro de la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) con sede en territorio nacional, en atención a lo dispuesto en el artículo 71 del Reglamento de Gestión Ambiental de los Subsectores Pesca y Acuicultura.

## b. Selección de los parámetros a monitorear

Para la selección de los parámetros a monitorear se tendrán en consideración los parámetros fijados en el Decreto Supremo N.º 010-2018-MINAM, que aprueba los LMP para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto.

Parámetros de efluentes industriales de CHD y CHI		LMP para CHI y CHD	Unidad de medida
En caso viertan a un cuerpo hídrico marino	En caso viertan a un cuerpo hídrico continental		
Cauda (Q)	Cauda (Q)		m <sup>3</sup> /s
Temperatura	Temperatura		°C
pH	pH	pH	Unidad de pH
Coliformes termotolerantes <sup>(i)</sup>	Coliformes termotolerantes <sup>(i)</sup>		NMP/100 ml
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )		mg/l
Demanda química de oxígeno (DQO) <sup>(i)</sup>	Demanda química de oxígeno (DQO)		mg/l
Aceites y grasas (A y G)	Aceites y grasas (A y G)	Aceites y grasas (A y G)	mg/l
Sólidos suspendidos totales (SST)	Sólidos suspendidos totales (SST)	Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l
	Fósforo total		mg/l
	Nitrógeno total		mg/l

Fuente. Decreto Supremo N.º 010-2018-MINAM. (i) Solo para plantas de CHD y CHI que descargan los efluentes domésticos tratados a un medio natural. (ii) Aplica a plantas de reaprovechamiento.

## B. FRECUENCIA DE MONITOREO PARA LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTO DE CHD

Se consideran plantas de procesamiento de productos de CHD las de congelado, enlatado, curado, depurado, concentrados proteicos y otros productos hidrobiológicos destinados al consumo humano directo. La frecuencia de monitoreo para las plantas de procesamiento de productos de CHD corresponde a los efluentes generados durante la descarga o recepción de materia prima, proceso productivo y de limpieza del EIP. En el caso de la EIP que cuente con planta de harina de aceite de pescado y planta de CHD, se considerará la frecuencia de monitoreo establecida para CHI.

Toma de muestras		Frecuencia de monitoreo de efluentes		Plazo de presentación del reporte de monitoreo	Plazo de presentación del informe anual de monitoreos
		CHD	CHD con PHRC y PCP		
Punto de muestreo <sup>(*)</sup>	Efluente de descarga o recepción de materia prima <sup>(**)</sup>	Un monitoreo semestral con proceso	Un monitoreo trimestral con proceso	Dentro de los 30 días hábiles posterior a la toma de muestra	Dentro de los 60 días hábiles de concluido el año
	Efluentes de proceso productivo				
	Efluentes de limpieza del EIP				

Fuente. Decreto Supremo N.º 010-2018-MINAM. PHRC: Planta de harina residual complementaria de la planta de CHD. PCP: Planta de concentraos proteicos de productos hidrobiológicos.

(\*) Ver ubicación de puntos de muestreo detallados en el presente protocolo.

(\*\*) Aplica solo para las plantas de CHD que cuenten con sistema de descargas y generen agua de bombeo.

### C. FRECUENCIA DE MONITOREO PARA LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTO DE CHI

Se consideran plantas de procesamiento de productos de CHI las plantas de harina y aceite de pescado, de harina de reaprovechamiento de recursos hidrobiológicos y de harina residual complementaria a las plantas de CHD.

Toma de muestras		Frecuencia de monitoreo de efluentes		Plazo de presentación del reporte de monitoreo	Plazo de presentación del informe anual de monitoreos	
		PHAP				PHRRH/PHRCPCP
		Veda/sin producción	Producción			
Punto de muestreo	Efluente del proceso <sup>(***)</sup>	Uno al finalizar el procesamiento en el EIP por el cierre de temporada de pesca, o al culminar sus actividades dentro de dicha temporada	Un monitoreo mensual con descarga de materia prima	Un monitoreo trimestral con proceso	PHAP: Dentro de los sesenta días hábiles posteriores a concluida la segunda temporada de pesca de anchoveta el año(*)  PHRRH y PHRC: Dentro de los sesenta días hábiles de concluido el año.	
	Efluente de limpieza y mantenimiento <sup>(**)</sup>					
	Agua de enfriamiento de la columna barométrica (CB)					Un monitoreo durante cada temporada de pesca

Nota. PHAP: Plantas de Harina y Aceite de Pescado. PHRRH: Plantas de Harina de Reaprovechamiento de Recursos Hidrobiológicos. PHRC: Planta de Harina Residual Complementaria a la Planta de CHD.

(\*) En caso no se autorice la segunda temporada de pesca de anchoveta, el plazo señalado se computa a partir del primer día hábil del mes de enero del año siguiente.

(\*\*) Es de aplicación para el caso de "PRODUCCIÓN", cuando los EIP realicen su tratamiento de forma independiente a los efluentes del proceso.

(\*\*\*) Para efectos del presente protocolo, el efluente de proceso hace referencia al agua de bombeo de descarga tratada.

## D. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO PARA PLANTAS DE CHD

Se ubica el punto de muestreo inmediatamente después de la última fase de tratamiento de los efluentes y antes de su vertimiento, el cual debe ser identificado y georreferenciado, con la finalidad de evitar la dilución de los efluentes (reducción de los contaminantes presentes durante todo el proceso de tratamiento o antes del punto de control) antes de su muestreo. En las plantas que tengan sistemas de tratamiento diferenciado, cuya disposición final de efluente no converge, se debe efectuar un muestreo por cada sistema.

## E. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO PARA PLANTAS DE CHI

Se ubica el punto de muestreo inmediatamente después de la última fase de tratamiento de los efluentes y antes de su vertimiento, el cual debe ser identificado y georreferenciado, con la finalidad de evitar la dilución de los efluentes (reducción de los contaminantes presentes durante todo el proceso de tratamiento o antes del punto de control) antes de su muestreo. La toma de muestra de agua de la columna barométrica se efectúa a la salida de la planta evaporadora de agua de cola antes de su vertimiento.

## F. MUESTREO DE VERIFICACIÓN

Se realiza por el administrado o la entidad de fiscalización ambiental competente para comprobar el cumplimiento de los LMP:

- **Por el administrado:** Quien realiza el muestreo de verificación a través de un laboratorio acreditado en muestreo y su respectivo método de ensayo.
- **Por la entidad de fiscalización ambiental competente:** Quien realiza el muestreo de verificación a través de un laboratorio o entidad acreditada.

El muestreo de verificación consiste en la toma de una muestra compuesta. La verificación del cumplimiento de los LMP o de las obligaciones de monitoreo descritas en los instrumentos de gestión ambiental y la normativa se hará con respecto al valor de la muestra compuesta.

La muestra compuesta se obtiene de la colección de las tres muestras simples. Cada una de las muestras simples será de aproximadamente 3 L y será tomada en un mismo recipiente —de primer uso— de 10 L o más en un intervalo de aproximadamente 10 minutos. Inmediatamente colectadas las tres muestras simples, se homogenizan en el citado recipiente con una bagueta o varilla de vidrio y se toman las alícuotas respectivas para cada parámetro según la siguiente tabla: <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Los requerimientos para el muestreo de los parámetros indicados en la presente tabla son referenciales, sujetos a los métodos que adopte cada laboratorio acreditado.

Parámetro	Volumen mínimo requerido	Tipo de envase	Preservación	Tiempo máximo de conservación
Caudal (q)	M <sup>3</sup> /s (estimado)		-----	Análisis <i>in situ</i>
Temperatura	---	A/B	Analizar inmediatamente	0,25 horas
pH	50 ml	A/B	Analizar inmediatamente	0,25 horas
Coliformes termotolerantes	250 ml	A/B	Refrigerar < 10 °C	24 horas
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	1 000 ml	A/B	Refrigerar ≤ 6 °C	48 horas
Demanda química de oxígeno (DQO)	100 ml	A/B	Añadir H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2 Refrigerar ≤ 6 °C	28 días
Aceites y grasas (A y G) <sup>4</sup>	1 000 ml	C	Añadir HCL o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:1) hasta pH < 2 Refrigerar ≤ 6 °	28 días
Sólidos suspendidos totales (SST)	1 000 ml	A/B	Refrigerar ≤ 6 °C	7 días
Fósforo total	100 ml	A/B	Añadir H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2 Refrigerar ≤ 6 °C	28 días
Nitrógeno total	100 ml	A/B	Añadir H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2 Refrigerar ≤ 6 °C	28 días

Fuente. Decreto Supremo N.° 010-2018-MINAM.

A: Frascos de plástico con boca ancha

B: Frascos de vidrio con boca ancha

C: Frascos de vidrio ámbar con boca ancha

(1:1) Se puede usar el H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en la misma concentración de HCL.

La muestra para el parámetro microbiológico se realiza de manera directa en el punto de monitoreo. Para los parámetros de temperatura y pH la medición se registra *in situ*. Asimismo, para el parámetro caudal del efluente cuando el vertimiento se realice en un cuerpo marino o continental. En caso no sea posible tomar la muestra directamente en el recipiente de 10 L o más, se podrá utilizar recipientes de menor capacidad.<sup>5</sup>

Para el caso del agua de enfriamiento de la columna barométrica (CB), la muestra se coleccionará en un recipiente de plástico (balde, jarra, etc.) de 0,5 L o más, realizándose la medición del parámetro de temperatura de manera inmediata y del parámetro de caudal con el método volumétrico que se emplea por lo general para caudales muy pequeños y se requiere de un recipiente para coleccionar el agua.

<sup>4</sup> Para el parámetro Aceites y grasas no se debe realizar 3 tomas de muestras simples y luego homogenizar, se debe realizar 3 tomas de muestras directas en los recipientes de 1000 ml; luego de ello, los resultados obtenidos deben promediarse para la comparación respectiva con los LMP, lo que asegura la aplicación del método de referencia indicado en el protocolo.

<sup>5</sup> Para la medición del parámetro caudal, de acuerdo con protocolo, se debe realizar a través de método volumétrico acreditado, para que dicha medición sea representativa y confiable se debe de tomar en cuenta los siguientes aspectos técnicos: (i) la aplicación para tuberías o canales abiertos, (ii) el vertimiento debe presentar una descarga libre en el cual se pueda interponer un recipiente de 10 litros (condiciones de aforo) y (iii) un volumen de caudal menor a los 5 L/S. En caso de no cumplir las citadas condiciones, se deberá aplicar otro método de medición acreditado.

## G. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Los ensayos deben ser realizados por laboratorios acreditados; los parámetros establecidos para efluentes en el presente protocolo deben ser analizados usando métodos de ensayo normalizados, nacionales o internacionales, acreditados ante el Inacal o, en su defecto, por laboratorios acreditados por alguna entidad miembro de la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) con sede en territorio nacional. Esto es necesario para obtener resultados comparables que aseguren la calidad y permitan cumplir con las disposiciones establecidas en la normativa ambiental vigente.

## Decreto Supremo N.º 010-2018-MINAM, aprueban límites máximos permisibles para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto

El ámbito de aplicación se describe en el artículo 2 y es aplicable a los titulares de las licencias de operación vigentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto, que dispongan sus efluentes en cuerpos de agua marino o continentales (lóticos o lénticos), con excepción de aquellos que vierten sus efluentes en la red de alcantarillado o destinen sus efluentes para el reúso de conformidad con la normativa vigente.

**Artículo 3.-** Tratamiento de efluentes industriales, señala que los titulares de las licencias de operación vigentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto deben implementar sistemas de tratamiento físico, químico, biológico y otros complementarios, según corresponda, a fin de cumplir con los LMP aprobados mediante el presente decreto supremo.

**Artículo 4.1.-** La disposición de efluentes industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto en cuerpos de agua marinos o continentales (lóticos o lénticos) se debe realizar mediante emisarios submarinos o emisarios subacuáticos, respectivamente.

**Artículo 4.-** El diseño técnico de los dispositivos utilizados para la disposición de los efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto en cuerpos de agua marinos o continentales debe garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua fuera de la zona de mezcla, que es determinada según la metodología y aspectos técnicos establecidos por la Autoridad Nacional del Agua.

Cabe señalar que el ANA, mediante Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, aprueba el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.

**Artículo 5.-** Los titulares de las licencias de operación vigentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto deben monitorear la calidad de sus efluentes, conforme a lo establecido en el programa de monitoreo ambiental aprobado por la autoridad competente, en el marco de su respectivo instrumento de gestión ambiental.

## A. Monitoreo de parámetros adicionales

Los titulares de las licencias de operación vigentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto deben monitorear, en sus efluentes, los siguientes parámetros:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Temperatura
- Coliformes termotolerantes

En caso se dispongan efluentes en cuerpos de agua continentales (lóticos o lénticos), los titulares deben monitorear el fósforo total y nitrógeno total como parámetros adicionales a los señalados anteriormente.

### Límites máximos permisibles para efluentes de establecimiento industriales pesqueros de consumo directo e indirecto

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	mg/L	350
Sólidos suspendidos totales	mg/L	700
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	5-9

## 6.2. Anexo 2. Normativas para emisiones industriales (chi)

### **Resolución Ministerial N.º 194-2010-PRODUCE, aprueba el protocolo para el monitoreo de emisiones atmosféricas y calidad de aire de la industria de la harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos<sup>6</sup>**

El objetivo es estandarizar los métodos de muestreo y análisis, asegurando la calidad del muestreo, de los datos y su compatibilidad.

#### **A. DISEÑO**

Para el diseño del programa de monitoreo de emisiones se deben considerar los siguientes aspectos:

- Designación del personal responsable (laboratorio)
- Condiciones técnicas preliminares en los establecimientos industriales pesqueros (EIP)
- Aseguramiento y control de la calidad
- Métodos de análisis para la caracterización de las emisiones gaseosas
- Selección de parámetros y fuentes puntuales de muestreo
- Toma de muestra y análisis de las emisiones
- Información necesaria de producción (materia prima recibida y procesada, líneas de producción, cantidad de harina procesada)
- Equipos generadores de gases y vahos
- Aspectos para la elaboración y estructura del informe

<sup>6</sup> En disposiciones complementarias es derogada por el Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM en los siguientes extremos: (i) la última fila de la tabla 3 (medio: calidad de aire); (ii) toda la sección 4.3.7.2 "Número de Estaciones", (iii) el último párrafo de la sección 4.3.8.2 "Metodología del análisis". Asimismo, modifica la denominación por la de "Protocolo para el monitoreo de emisiones atmosféricas de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos".

## B. MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS EMISIONES GASEOSAS

A continuación, en la tabla se presentan los métodos de referencia para la evaluación de las emisiones, formuladas en base al Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos (CFR).

Método de referencia para la evaluación de emisiones atmosféricas contaminantes	
Método	Descripción
Método 1	Determinación del punto y velocidad de muestreo para fuentes estacionarias
Método 1 A	Determinación del punto y velocidad de muestreo para fuentes estacionarias con ductos o chimeneas pequeñas
Método 2	Determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrico de gases en chimenea, ciclones, secadores, plantas evaporadoras (tubo Pitot tipo S)
Método 2 C	Determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrica del gas en ductos o chimeneas pequeñas (tubo Pitot estándar)
Método 3	Análisis de gases para la determinación del peso molecular base seca
Método 4	Determinación del contenido de humedad en gases de chimenea
Método 5	Determinación de las emisiones de material particulado en fuentes estacionarias
Métodos alternativos para la evaluación de emisiones contaminantes	
Método 16	Determinación semicontinua de las emisiones de azufre en fuentes estacionarias
Método 16 A	Determinación de las emisiones de azufre total reducido en fuentes estacionarias (técnica del impactador)

Fuente. R.M. N.º 194-2010-PRODUCE

## C. SELECCIÓN DE PARÁMETROS Y FUENTES PUNTUALES DE MUESTREO

En la siguiente tabla se consideran los parámetros de las emisiones generadas en el proceso de producción de harina y aceite de pescado y de harina de residuos hidrobiológicos.

Parámetro	Ciclones de secadores de fuego directo y aire caliente	Plantas evaporadoras de agua de cola	Ciclones de molino y sala de ensaque	Torres lavadoras de gases
Sulfuro de hidrógeno	X	X		X
Material particulado	X	X	X	X

Fuente. R.M. N.º 194-2010-PRODUCE

Frecuencia de monitoreo modificada por el Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM				
Medio	Característica ambiental		Número de ensayos o pruebas	Monitoreo Digaap
	Temporada de veda	Temporada de producción		
Emisiones en fuentes fijas		Dos al año	Una corrida	(ii)

Fuente. R.M. N.º 194-2010-PRODUCE

(ii) La DIGAAP en calidad de autoridad competente del Ministerio de la Producción, podrá requerir muestreos adicionales cuando lo considere necesario.

- Decreto Supremo N.º 011-2009-MINAM, aprueba límites máximos permisibles para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos

En la siguiente tabla se presentan los LMP para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos

Contaminante	Concentración (mg/m <sup>3</sup> )
	Plantas existentes, las instalaciones nuevas, las que se reubiquen y del traslado físico
Sulfuros de hidrógeno, sulfuros	5
Material particulado (MP)	150

#### a. Normativa para calidad de aire

- Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM, aprueba el protocolo nacional de monitoreo de calidad ambiental del aire

#### b. Normativa para calidad de ruido ambiental

- Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Esta norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Zonas de aplicación	Valores expresados ( $L_{AeqT}$ )	
	En horario diurno	En horario nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencia	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Actualmente no se cuenta con un protocolo para el monitoreo de calidad de ruido ambiental; sin embargo, según la presente norma, establece en disposiciones transitorias los siguientes criterios:

- ◆ **ISO 1996-1 : 1982:** Acústicas – Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos.
- ◆ **ISO 1996-2 : 1987:** Acústicas – Descripción y medición de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

## 6.3. Anexo 3. Parámetros actividades de los centros de producción acuícola (CPA)

Según el Decreto Legislativo N.º 1195, que aprueba la Ley General de Acuicultura y el Decreto Supremo N.º 003-2016-PRODUCE, aprueba el Reglamento de la Ley General de Acuicultura. Las normativas vigentes y que son de obligación de cumplimiento, según la categoría productiva de competencia del OEFA (artículo 16.2 de la Ley General de Acuicultura), son las siguientes:

### A. ACUICULTURA DE MEDIANA Y GRAN EMPRESA (AMYGE)

Las principales actividades acuícolas que supervisa el OEFA son el cultivo de langostino, el cultivo de concha de abanico y el cultivo de trucha.

Con Resolución Ministerial N.º 168-2007-PRODUCE, se aprueba la **“Guía para la presentación de reportes de monitoreo en acuicultura para ser utilizado por los titulares de derechos acuícolas que cuenten con declaración de impacto ambiental, estudio de impacto ambiental o programa de adecuación y manejo ambiental aprobado”**, actualmente modificada por la Resolución Ministerial N.º 216-2024-PRODUCE.

#### a. Guía para la presentación de reportes de monitoreo en acuicultura

El objetivo es estandarizar la presentación de los resultados, es decir, simbologías, y unidades a tener en cuenta en los análisis de los parámetros del medio acuático de las estaciones de impacto, de referencia, así como en los afluentes, efluentes y estanquerías, según sea el caso.

### B. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

#### a. Presentación de los reportes de monitoreo

Los reportes de monitoreo del centro de producción acuícola (CPA) deben ser presentados a través del Módulo de Registro de Informes de Monitoreo Ambiental (Módulo IMA del OEFA), de conformidad con el marco normativo vigente, o el módulo de la entidad de fiscalización ambiental (EFA) competente, según sea el caso, para su sistematización y acciones en el ámbito de sus competencias.

**b. Consideraciones básicas para el muestreo (modificada por Resolución Ministerial N.º 216-2024-PRODUCE)**

- **1.º Registro de datos de campo:** Referido a las anotaciones en una planilla o registro con datos de campo previo a la toma de muestras consignando la siguiente información: fecha y hora de muestreo, cobertura del cielo, viento, presencia o ausencia de precipitaciones, estado del mar, ríos, lagos, lagunas, color de agua, y otros.
- **2.º Estaciones de monitoreo:** Las estaciones de monitoreo serán identificadas, mediante GPS, y georreferenciadas de acuerdo con el sistema de coordenadas UTM o geográficas y al Datum WGS 84. El número de estaciones de monitoreo y los parámetros a analizar deberán ser considerados teniendo en cuenta los anexos I, II y III según el tipo de actividad acuícola.
- **3.º Medición de caudal:** Referido a calcular el valor el caudal (m<sup>3</sup>/s) con que opera el proyecto.

**c. Consideraciones a tomar en cuenta**

Con la finalidad de cumplir cabalmente con la presentación de los reportes de monitoreo, el usuario está obligado a consultar con sus IGA presentados y aprobados por la autoridad ambiental pesquera, los cuales que contienen información detallada sobre los compromisos ambientales asumidos. En la siguiente tabla se presentan los monitoreos ambientales para la actividad acuícola en el ámbito marino, estaciones de impacto y de referencia. Las estaciones de referencia son determinadas por la autoridad competente, estas son ubicadas fuera de las áreas habilitadas por Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Dicapi).

Sedimentos					
Parámetro	Unidades	Estación de impacto	Estación de referencia	Informe del reporte de monitoreo	Frecuencia
Bentos	org/m <sup>2</sup>	X	X	Por título habilitante	Semestral
Organoléptico		X	X		
Materia orgánica	%	X	X		
Sulfuros	mg/kg	X	X		Anual

Media agua y fondo					
Parámetro	Unidades	Estación de impacto	Estación de referencia	Informe del reporte de monitoreo	Frecuencia
Temperatura agua	°C	X	X	Por título habilitante	Semestral
pH		X	X		
Transparencia	cm	X	X		
SST	mg/L	X	X		
Oxígeno disuelto	mg/L	X	X		
Nitritos	mg/L	X	X		
Nitratos	mg/L	X	X		
Amoníaco	mg/L	X	X		
Fito y zooplancton	organismo/L	X	X		
Fósforo total	mg/L	X	X		
DBO <sub>5</sub>	mg/L	X	X		
Sulfuros	mg/L	X	X		

Fuente: R.M. N.º 168-2007-PRODUCE

(i) Las estaciones de referencia son determinadas por la autoridad competente, estas son ubicadas fuera de las áreas habilitadas por Dicapi. Para los IGA colectivos el número de estaciones tanto de Impacto como de referencia serán determinados en el proceso de evaluación del IGA.

El laboratorio debe considerar —para aquellos parámetros que se encuentren establecidos en los ECA para agua, aprobados mediante el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM— la aplicación de lo establecido en los artículos 4 y 5 de la Resolución Ministerial N.º 235-2019-MINAM.

Los parámetros metales (As, Cd, Pb, Cr, Hg), que son producidos por la actividad antropogénica (sector industria o minería), serán monitoreados cada cinco años para ver cómo se desarrolla la acuicultura y contar con dicha información para su actualización de su estudio ambiental.

En la siguiente tabla se presentan los monitoreos ambientales para la actividad en estanques:

Sedimentos				
Parámetro	Unidades	Efluente	Informe del reporte de monitoreo	Frecuencia
Organoléptico		X	Por título habilitante	Semestral
Materia orgánica	%	X		
Fósforo total	mg/kg			
Sulfuros	mg/kg	X		Anual

Agua				
Muestra	Unidades	Efluente	Informe del reporte de monitoreo	Frecuencia
Caudal	m <sup>3</sup> /s	X		
Temperatura agua	°C	X		
pH		X		
Transparencia	cm	X		
SST	mg/L	X		
Oxígeno disuelto	mg/L	X		
Nitritos	mg/L	X		
Nitratos	mg/L	X	Por título habilitante	Semestral trimestral (***)
Amoníaco	mg/L	X		
Fito y zooplancton	organismo/L	X		
Fósforo total	mg/L	X		
DBO <sub>5</sub>	mg/L	X		
Sulfuros	mg/L	X		
Aceites y grasas	mg/L	X		
Salinidad (***)	%(UPS)	X		

Para el desarrollo de la actividad acuícola en estanque los CPA deberán realizar el monitoreo del vertimiento del Efluentes a los diferentes cuerpos de agua. El monitoreo se realiza después del monje o después de la salida del sistema de tratamiento del CPA.

El laboratorio debe considerar aquellos parámetros que se encuentren establecidos en los ECA para Agua, aprobados mediante D.S. N.° 004-2017-MINAM, la aplicación de lo establecido en los artículos 4 y 5 de la Resolución Ministerial N.° 235-2019-MINAM.

(\*Se recomienda el monitoreo en la estación afluente, toda vez que permitirá la identificación de las concentraciones de la muestra en agua que ingresa al estanque.

(\*\*para el caso de cultivos que, como parte de sus fuentes de agua, capten parcial o totalmente, agua de estuarios y/o de fuentes de agua subterránea.

(\*\*\*) para el caso de cultivo de langostinos

Los parámetros Metales (As, Cd, Pb, Cr, Hg) que son producidos por la actividad antropogénica (sector industria o minería) serán monitoreados cada 5 años para ver cómo se desarrolla la acuicultura, y contar con dicha información para su actualización de su estudio ambiental.

En la siguiente tabla se presentan los monitoreos ambientales para la actividad en jaulas flotantes en aguas continentales:

Sedimentos					
Parámetro	Unidades	Estación de impacto	Estación de referencia	Informe del reporte de monitoreo	Frecuencia
Bentos	org/m <sup>2</sup>	X	X	Por título habilitante	Semestral
Organoléptico		X	X		
Materia orgánica	%	X	X		
Sulfuros	mg/kg	X	X		Anual

Agua					
Parámetro	Unidades	Estación de impacto	Estación de referencia	Informe del reporte de monitoreo	Frecuencia
Temperatura agua	°C	X	X	Por título habilitante	Semestral
pH		X	X		
Transparencia	cm	X	X		
SST	mg/L	X	X		
Oxígeno disuelto	mg/L	X	X		
Nitritos	mg/L	X	X		
Nitratos	mg/L	X	X		
Amoníaco	mg/L	X	X		
Fito y zooplancton	organismo/L	X	X		
Fósforo total	mg/L	X	X		
DBO <sub>5</sub>	mg/L	X	X		
Sulfuros	mg/L	X	X		
Aceites y grasas	mg/L	X	X		

Para el monitoreo de agua, esta se realizará a una profundidad mínima de 1,5 o 2,0 por la altura (h) la jaula en metros (1,5 o 2,0 x h). El laboratorio debe considerar para aquellos parámetros que se encuentren establecidos en los ECA para agua, aprobados mediante el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, la aplicación de lo establecido en los artículos 4 y 5 de la Resolución Ministerial N.º 235-2019-MINAM.

Los parámetros metales (As, Cd, Pb, Cr, Hg) que son producidos por la actividad antropogénica (sector industria o minería) serán monitoreados cada cinco años para ver cómo se desarrolla la acuicultura, y contar con dicha información para su actualización de su estudio ambiental.

## C. VERIFICACIÓN DEL MONITOREO EFLUENTES

- ◆ El supervisor realiza la toma de muestras en lo que corresponda; además, debe preguntarle al administrado, previo al muestreo, si opta por la dirimencia. Cabe precisar que el administrado también puede realizar contramuestra. En ambos casos, esto se consigna en el acta de supervisión.
- ◆ El supervisor *in situ* debe corroborar que la ubicación georreferenciada del punto de toma de muestras del efluente (válvula de apertura para la descarga) sea el mismo que lo indicado en su IGA u otros documentos. Además, debe verificar si su descripción coincide con la de campo y que las condiciones de toma de muestras sea la óptima.
- ◆ El supervisor *in situ* debe verificar en todo momento que el personal del laboratorio acreditado (encargado de tomar las muestra en una supervisión), cumpla con las metodologías acreditadas para garantizar un resultado válido.

## D. VERIFICACIÓN DEL MONITOREO DE EMISIONES

- ◆ El supervisor realiza la toma de muestras en lo que corresponda, debiendo preguntarle al administrado, previo al muestreo, si opta por la dirimencia. Cabe precisar que el administrado también puede realizar contramuestra. En ambos casos, esto se consigna en el acta de supervisión.
- ◆ El supervisor *in situ* debe corroborar que la ubicación georreferenciada del punto de toma de muestras de emisiones (chimenea), sea el mismo que lo indicado en su IGA u otros documentos, así como verificar que si su descripción coincide con la de campo y que las condiciones de toma de muestras sea la óptima.
- ◆ El supervisor deberá antes del inicio del monitoreo inspeccionar que la chimenea cumpla con las instalaciones físicas mínimas que indica la metodología, para poder realizar el monitoreo de emisiones válido.

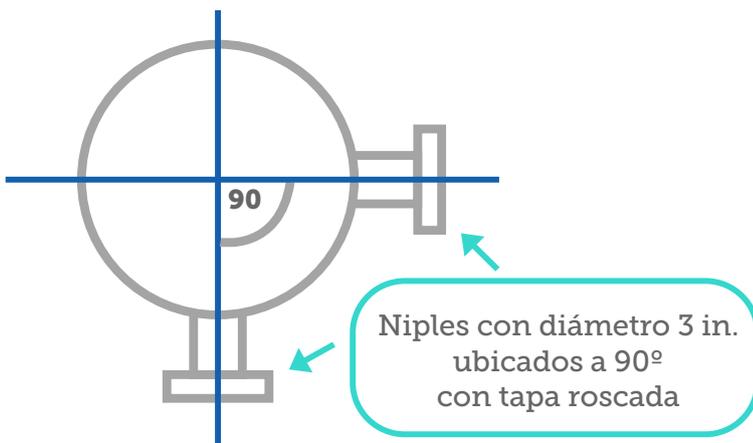
### a. Instalaciones mínimas para la realización de mediciones directas

En los puertos de muestreo, el diámetro interno del niple (puerto) debe ser superior a 3", preferiblemente 4", con el fin de permitir que la sonda empleada en el muestreo pueda ingresar a la chimenea sin ningún tipo de restricción. La longitud de los niples ubicados en los ductos debe estar entre 10 y 15 cm. También, deben contar con una tapa preferiblemente roscada para impedir el ingreso de elementos que modifiquen las condiciones físicas internas del ducto y que, además, puedan ser retiradas fácilmente al momento del muestreo. La rosca de los niples debe ser revisada y lubricada periódicamente para evitar que se adhiera al niple, ocasionando problemas al momento del monitoreo.

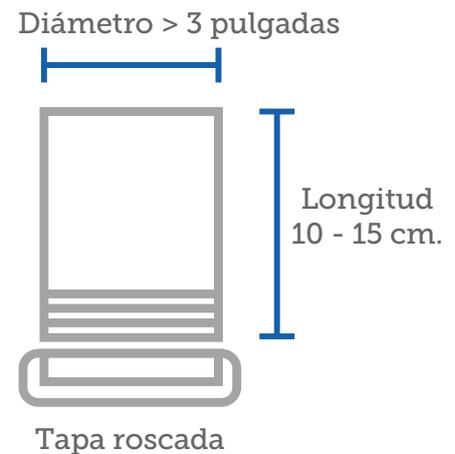
Los puertos de muestreo deben ubicarse formando un ángulo de  $90^\circ$  uno con respecto al otro para caracterizar la chimenea transversalmente y distribuir los puntos de muestreo en dos direcciones diferentes.

Cuando los puertos de muestreo se instalan después de los sistemas de control de emisiones, se debe garantizar que la chimenea o ducto se encuentre libre de flujo ciclónico (turbulencia). La construcción de la chimenea o ducto debe garantizar condiciones de flujo no ciclónico en condiciones de carga baja y/o condiciones de carga máxima.

### Vista en planta del ducto



### Detalle del niple



## 6.4. Anexo 4. Casuística para la estimación del riesgo para el procesamiento industrial pesquero

### A. CASO 1

**1.- “La Pesquera ABC”**, cuyo proceso es congelado de recursos hidrobiológicos. En una visita de supervisión realizada el 3 de febrero del 2024, en las áreas de procesos, el equipo supervisor observó que no se cuenta con el **detector de fuga de refrigerante**, como lo indica su plan de contingencia detallado en su IGA, asimismo; se debe indicar que en el área de influencia de la actividad se encuentran viviendas y un centro educativo.

**2.-** El periodo de supervisión corresponde de febrero del 2023 a marzo del 2024, en el cual se constató que las actividades productivas se realizan de manera constante, habiendo laborado trescientos sesenta y cinco (365) días, de acuerdo con la declaración jurada requerida.

**3.-** Como consecuencia del hecho detectado, el equipo supervisor promovió el cumplimiento de la obligación ambiental mediante el requerimiento de la corrección de la conducta.

**4.-** Mediante escrito con Registro N.º 2024-E01-123456 del 6 de marzo del 2024, la Pesquera ABC acreditó mediante fotografías debidamente fechadas y georreferenciadas con coordenadas, que ya cuenta con un detector de fuga de refrigerantes como parte de su plan de contingencia.

**5.-** A continuación, se lleva a cabo la evaluación del presunto incumplimiento, utilizando la “Metodología para la estimación del riesgo ambiental”, prevista en el anexo 4 del Reglamento de Supervisión.

Metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental						
Nº	Presunto incumplimiento verificado en la supervisión	Estimación del nivel de riesgo		Justificación	Resultado	
1	Pesquera ABC no cuenta con un <b>detector de fuga de refrigerante</b> , como parte de su plan de contingencia.	Estimación de la probabilidad	Valor	5	El EIP Pesquera ABC desarrolla la actividad de congelado, de acuerdo con el periodo de fiscalización de febrero del 2023 a marzo del 2024. Durante el año ha laborado 365 días, por lo cual la producción se puede realizar de manera diaria, lo que aumenta la probabilidad de algún evento de fuga cuyo valor sería cinco o "muy probable".	5
			Probabilidad	Muy probable		
			Descripción	Se estima que pueda suceder de manera continua o diaria		
		Estimación de la consecuencia en el <b>entorno humano</b> <sup>6</sup>	Cantidad	2	Las obligaciones del plan de contingencia constan de nueve componentes en total. El detector de fuga de refrigerantes representa un componente no instalado del total, que representa un porcentaje de incumplimiento de la obligación fiscalizable de 11.1%. Utilizando la columna 4, se encuentra entre el rango <b>desde 10 % y menor al 25 %</b> , que corresponde la valoración dos.	16
			Peligrosidad	4	El gas refrigerante utilizado es el R-404A, que es un gas tóxico al contacto con las personas, por lo que obtiene una valoración de cuatro o "muy peligrosa"	
			Extensión	2	El gas refrigerante es utilizado principalmente en la sala de máquinas y los congeladores, tomando en cuenta los antecedentes de eventos suscitados en la unidad fiscalizable la percepción de la población del contaminante fue aproximadamente en un radio de 200 metros. En ese sentido, se considera una extensión de radio hasta 0.5 km, cuya valoración es dos, denominado "poco extenso".	
			Personas potencialmente expuestas	4	En el EIP trabajan 100 personas (85 operarios y 15 administrativos). Además, estaría potencialmente expuestos ante una fuga de refrigerante la población y el colegio. Por eso, se da una valoración de cuatro con una denominación de muy alto. (más de 100 personas).	
		Condición de la consecuencia en el entorno humano				Grave
		Valor de la consecuencia				4
		<b>Estimación final del nivel de riesgo</b>		Valor del riesgo	20	
		Nivel del riesgo	Riesgo significativo			
<b>Clasificación del incumplimiento detectado</b>				Incumplimiento trascendente		

<sup>6</sup> Estimación de la consecuencia.– (...) En el caso el riesgo esté presente tanto en el entorno humano como en el natural, se selecciona el de mayor valor, a fin de obtener una estimación de la consecuencia que responda a la realidad que amerita atención inmediata.

**Imagen de la estimación del nivel de riesgo ambiental del caso N.º 1, el cual se relaciona con no contar con un detector de fuga de refrigerante como parte de su plan de contingencia**

Visitas: 540675 Estimaciones: 8172

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA      PROBABILIDAD DE OCURRENCIA      RIESGO AMBIENTAL

Gravedad: 4 (Entorno Humano)

Probabilidad: 5 (Muy Probable: Se estima que ocurra de manera continua o diaria)

Riesgo: 20

Riesgo significativo → Incumplimiento Trascendente

INICIO

ANTERIOR

Valor	Tn	m3	Porcentaje de exceso de la normativa aprobada o referencial	Porcentaje de incumplimiento de la obligación fiscalizable
2	>=1 y <2	>=5 y <10	Desde 10% y menor de 50%	Desde 10% y menor de 25%

Valor	Característica intrínseca del material	Grado de afectación
4	Muy Peligrosa	Muy Alto (irreversible y de gran magnitud)

Valor	Descripción	m2	Km
1	Puntual	< 500	Radio hasta 0.1 km

Valor	Descripción
4	Muy Alto

De acuerdo con la evaluación de los resultados, se puede concluir que el valor del riesgo obtuvo una puntuación de 20, por lo que tiene el nivel riesgo grave. Como consecuencia, la clasificación del incumplimiento sería trascendente; por lo tanto, se acusa el incumplimiento recomendando un PAS.

**B. CASO 2**

- 1.- Durante las acciones de supervisión realizadas del 6 al 9 de marzo del 2024 a la unidad fiscalizable “Eco-Export”, se constató que no cuenta para su tratamiento de efluentes industriales pesqueros con un tamiz rotativo de abertura de malla de 0.5 mm, una trampa de grasa de capacidad de tratamiento de 20 m<sup>3</sup>/h y una celda DAF de capacidad nominal de 40 m<sup>3</sup>.
- 2.- Asimismo, se requirió al administrado sus declaraciones de ingreso de materia y disposición de efluentes de manera diaria, en las cuales se advierte 200 días de actividades durante el año. Respecto al volumen evacuado a través de un emisario submarino durante el periodo fiscalizable, se registró un volumen de 60 000 m<sup>3</sup>.
- 3.- Como consecuencia del hecho detectado, el equipo supervisor promovió el cumplimiento de la obligación ambiental mediante el requerimiento de la corrección de la conducta.
- 4.- Mediante escrito con Registro N.º 2024-E01-1234500 del 15 de agosto del 2024, “Eco-Export” acreditó, mediante fotografías debidamente fechadas y con coordenadas, que ya cuenta con un tamiz rotativo de abertura de malla de 0.5 mm, una trampa de grasa de capacidad de tratamiento de 20 m<sup>3</sup>/h y una celda DAF de capacidad nominal de 40 m<sup>3</sup> como parte de su sistema de tratamiento.
- 5.- Luego, se lleva a cabo la evaluación del presunto incumplimiento, utilizando la “Metodología para la estimación del riesgo ambiental”, prevista en el anexo 4 del Reglamento de Supervisión.

Metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental						
Nº	Presunto incumplimiento verificado en la supervisión	Estimación del nivel de riesgo		Justificación	Resultado	
1	"Eco-Export" no cuenta, para su tratamiento de efluentes industriales pesqueros, con un tamiz rotativo de abertura de malla de 0.5 mm, una trampa de grasa de capacidad de tratamiento de 20 m <sup>3</sup> /h y una celda DAF de capacidad nominal de 40 m <sup>3</sup> .	Estimación de la probabilidad	Valor	4	Tomando en cuenta los días de recepción de materia prima y evacuación de efluentes comprendido en el año fiscalizable, se determinó que la probabilidad de ocurrencia es <b>dentro de una semana. La valoración es 4.</b>	4
			Probabilidad	Muy probable		
			Descripción	Se estima que pueda suceder dentro de una semana		
		Estimación de la consecuencia en el entorno natural <sup>7</sup>	Cantidad	4	Eco-Export tiene la obligación ambiental de implementar componentes del sistema de tratamiento y, conforme se verificó que, en el periodo fiscalizable, generó 60 000 m <sup>3</sup> de efluentes que no fueron tratados por los componentes detallados en el incumplimiento. <b>Por lo tanto, corresponde asignarle el valor de 4 &gt;=50m<sup>3</sup>.</b>	11
			Peligrosidad	1	Para determinar el valor, se considera la variable "característica intrínseca del material". Para ello, se tiene en cuenta las propiedades de los efluentes industriales, con características biodegradables, por lo cual se considera un grado de afectación de nivel bajo. <b>En ese sentido se considera como material no peligroso, y se le asigna el valor de 1.<sup>8</sup></b>	
			Extensión	2	La disposición de los efluentes se realiza a través de un emisario submarino con destino al mar. En relación con esto, la dilución de la fuente de acuerdo con un estudio de modelamiento realizado por la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA confirma lo señalado en el instrumento ambiental: los contaminantes se diluyen a 150 metros. La extensión de impacto estaría en un radio hasta 0.5 km, el cual se considera <b>poco extenso. Por lo tanto, corresponde asignarle el valor 2.</b>	
			Medio potencialmente afectado	3	El cuerpo marino es la zona receptora, tomando en cuenta que no es una zona industrial ni agrícola, se considera como área fuera del área natural protegida de administración nacional, regional y privada, o zonas de amortiguamiento o ecosistemas frágiles, <b>por lo que corresponde asignarle el valor de 3.</b>	
		Condición de la consecuencia en el entorno natural				Moderada
		Valor de la consecuencia				3
		Estimación final del nivel de riesgo		Valor del riesgo	12	
		Nivel del riesgo	Riesgo moderado			
Clasificación del incumplimiento detectado		Incumplimiento trascendente				

<sup>7</sup> Se utilizó el entorno natural esto debido a que el impacto es al cuerpo marino receptor.

<sup>8</sup> Se puede considerar la variable "grado de afectación" tomando en cuenta el lugar de disposición de los aspectos ambientales generados de las actividades económicas y su grado de reversibilidad natural.

De acuerdo con la evaluación de los resultados, se puede concluir que el valor del riesgo obtuvo una puntuación de doce, la cual refleja un nivel de riesgo moderado. Como consecuencia, la clasificación del incumplimiento sería trascendente; por lo tanto, se acusa el incumplimiento recomendando un PAS.

### C. CASO 3

**1.-** La pesquera Fishing cuenta con un almacén de residuos peligrosos que no permite su segregación de acuerdo con sus características físicas y químicas.

**2.-** Como consecuencia del hecho detectado, el equipo supervisor promovió el cumplimiento de la obligación ambiental mediante el requerimiento de la corrección de la conducta.

**3.-** A continuación, se lleva a cabo la evaluación del presunto incumplimiento utilizando la “Metodología para la estimación del riesgo ambiental”, prevista en el anexo 4 del Reglamento de Supervisión.

Metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental						
N°	Presunto incumplimiento verificado en la supervisión	Estimación del nivel de riesgo			Justificación	Resultado
1	La pesquera Fishing cuenta con un almacén de residuos peligrosos que no permite su segregación de acuerdo con sus características físicas y químicas.	Estimación de la probabilidad	Valor	2	Se considera una probabilidad de ocurrencia de <b>posible</b> , debido a que la actividad no genera una cantidad significativa de residuos que aseguren una frecuencia constante de exposición por parte del personal asignado.	2
			Probabilidad	Posible		
			Descripción	Se estima que pueda suceder dentro de un año		
		Estimación de la consecuencia en el <b>entorno humano</b> <sup>9</sup>	Cantidad	1	Fishing, mediante el Registro N.º 2024-E01-003456, presentó al OEFA la declaración anual de residuos sólidos, correspondiente al 2023. Este documento presenta un certificado de disposición final de residuos peligrosos por una cantidad de 0.190 Tn (190 kg). Por lo tanto, le corresponde asignar un valor de 1 a esta variable por ser < 1 Tn la disposición de los residuos	9
			Peligrosidad	3	De acuerdo con la peligrosidad y características de los residuos peligrosos —como envases, tóneres vacíos y residuos oleosos—, se la asigna el valor de 3 a esta variable.	
			Extensión	1	El almacén donde se realiza la segregación de los residuos peligrosos es un espacio de aproximadamente 20 m <sup>2</sup> . Corresponde asignarle el valor 1 a dicha variable con características de ser puntual.	
Personas potencialmente expuestas	1	El almacén de residuos es una zona cercada, techada y cerrada con una puerta de acceso y solo tienen acceso para la gestión de los residuos el personal conformado por cuatro personas. En ese contexto la valoración sería uno o muy bajo.				

<sup>9</sup> Se utilizó para la estimación el entorno humano, debido a que existe un almacén con mala segregación. Por ese motivo, los afectados serían las personas expuestas o responsables de la gestión de los residuos.

Metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental				
Nº	Presunto incumplimiento verificado en la supervisión	Estimación del nivel de riesgo	Justificación	Resultado
		Condición de la consecuencia en el entorno humano		Leve
		Valor de la consecuencia		2
		Valor del riesgo		4
	Estimación final del nivel de riesgo	Nivel del riesgo		Riesgo leve
	Clasificación del incumplimiento detectado			Incumplimiento leve

Imagen de la estimación del nivel de riesgo ambiental, hecho analizado relacionado con la falta de un almacén de residuos peligrosos que permita su segregación de acuerdo con sus características físicas y químicas



Visitas:  Estimaciones:

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES



GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA



PROBABILIDAD DE OCURRENCIA



RIESGO AMBIENTAL

<b>Gravedad</b> <input type="text" value="2"/> Entorno Humano	×	<b>Probabilidad</b> <input type="text" value="2"/> Posible: Se estima que pueda suceder dentro de un año	=	<b>Riesgo</b> <input type="text" value="4"/>	→	<b>Riesgo leve</b>	→	<b>Incumplimiento Leve</b>
---	---	--	---	---	---	--------------------	---	----------------------------

Cantidad				
Valor	Tn	m3	Porcentaje de exceso de la normativa aprobada o referencial	Porcentaje de incumplimiento de la obligación fiscalizable
1	<1	<5	Mayor a 0% y menor de 10%	Mayor a 0% y menor de 10%

Peligrosidad		
Valor	Característica intrínseca del material	Grado de afectación
3	Peligrosa * Explosiva * Inflamable * Corrosiva	Alta (Irreversible y de media magnitud)

Extensión			
Valor	Descripción	m2	Km
1	Puntual	< 500	Radio hasta 0.1 km

Personas potencialmente expuestas	
Valor	Descripción
1	Muy bajo < 5 personas

De acuerdo con la evaluación de los resultados se puede concluir que el valor del riesgo dio una puntuación de 4, el nivel de riesgo leve. Como consecuencia la clasificación del incumplimiento sería leve por lo tanto se no se acusa y se recomienda archivamiento.

## D. CASO 4

**1.-** Durante las acciones de supervisión, se observó una tubería de PVC, por la cual se evacuaban los efluentes domésticos provenientes de los lavatorios de manos hacia el suelo. El hecho descrito se encuentra acreditado con lo consignado en el acta de supervisión, registros fotográficos y filmicos. Asimismo, la actividad se encuentra en el área de influencia de la Reserva Nacional de Illescas.

**2.-** Además, se identificó, de acuerdo con el periodo fiscalizable, que la actividad se realiza de manera diaria, conforme a la documentación requerida durante la supervisión.

**3.-** De acuerdo con el estudio de impacto ambiental (EIA), aprobado mediante el Certificado Ambiental del EIA N.º 088-2001-PE/DINAMA del 13 de abril del 2004, Aquamar tiene como obligación enviar a un pozo séptico los desagües domésticos y de inodoros de las instalaciones terrestres.

**4.-** Mediante el acta de supervisión, se requirió al administrado acreditar la subsanación de la conducta. Esto es que los efluentes provenientes de los lavatorios sean conducidos al pozo séptico, para lo cual se le otorgó un plazo de cinco días hábiles a fin de que envíe los medios probatorios idóneos que acrediten el cumplimiento de la obligación.

**5.-** Al respecto, mediante el escrito con Registro N.º 2024-E01-123456 del 11 de abril del 2024, Aquamar presentó fotografías (fechadas y georreferenciadas), en las cuales se aprecia que el administrado ha realizado la conexión de la tubería de los efluentes provenientes del lavatorio hacia la caja de paso, que conecta a la tubería de drenaje que traslada los efluentes hacia el pozo séptico. Por lo tanto, se colige que el administrado ha acreditado la subsanación de la conducta materia de análisis.

**6.-** A continuación, se lleva a cabo la evaluación del presunto incumplimiento utilizando la “Metodología para la estimación del riesgo ambiental”, prevista en el anexo 4 del Reglamento de Supervisión.

Metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental						
Nº	Presunto incumplimiento verificado en la supervisión	Estimación del nivel de riesgo		Justificación	Resultado	
1	El administrado no dispone la totalidad de los efluentes domésticos hacia el pozo séptico.	Estimación de la probabilidad	Valor	5	Durante la acción de supervisión se verificó que los efluentes provenientes de los lavatorios de los servicios higiénicos se generan todos los días; es decir, de manera continua.	5
			Probabilidad	Muy probable		
			Descripción	Se estima que ocurra de manera continua o diaria		
		Estimación de la consecuencia en el entorno natural <sup>10</sup>	Cantidad	1	Durante la supervisión se observó que la cantidad de efluente acumulado en el suelo era de 10 litros aproximadamente; es decir, el volumen de efluente observado es menor a 5 m <sup>3</sup> . Por lo tanto, corresponde asignarle el valor de 1.	8
			Peligrosidad	1	Teniendo en cuenta que los efluentes domésticos provienen del lavado de manos y están compuestos principalmente por agua y restos de material sólido de fácil degradación, se considera el grado de afectación es bajo (reversible y de baja magnitud). Por lo tanto, corresponde asignarle el valor de 1.	
Extensión	1	Debido al volumen de los efluentes generados, estos no superarían el área de impacto de 500 m <sup>2</sup> , ni un radio mayor a 0,1 km. En ese sentido, se considera puntual. Por lo tanto, corresponde asignarle el valor de 1				

<sup>10</sup> Se utilizó el entorno natural, debido a que el impacto es al suelo.

Metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental					
Nº	Presunto incumplimiento verificado en la supervisión	Estimación del nivel de riesgo		Justificación	Resultado
			Medio potencialmente afectado	4	Teniendo en cuenta que el suelo afectado por el vertimiento de los efluentes, se ubica al interior de la Reserva Nacional Illescas, le corresponde asignarle el valor de 4.
		Condición de la consecuencia en el entorno natural			Moderada
		Valor de la consecuencia			2
		Valor del riesgo			10
	<b>Estimación final del nivel de riesgo</b>	Nivel del riesgo			Riesgo moderado
	<b>Clasificación del incumplimiento detectado</b>				Incumplimiento trascendente

Imagen de la estimación del nivel de riesgo ambiental del hecho analizado relativo a que cuenta con un pozo séptico adicional al aprobado en su IGA



Visitas: 
 Estimaciones:

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES



GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA



PROBABILIDAD DE OCURRENCIA



RIESGO AMBIENTAL

Gravedad <input style="width: 90%;" type="text" value="2"/> Entorno Natural	×	Probabilidad <input style="width: 90%;" type="text" value="5"/> Muy Probable: Se estima que ocurra de manera continua o diaria	=	Riesgo <input style="width: 90%;" type="text" value="10"/>	→	Riesgo moderado	→	Incumplimiento Trascendente
---	---	--	---	---	---	-----------------	---	-----------------------------

Cantidad				
Valor	Tn	m3	Porcentaje de exceso de la normativa aprobado o referencial	Porcentaje de incumplimiento de la obligación fiscalizable
1	<1	<5	mayor a 0% y menor de 10%	Mayor a 0% y menor de 10%
Peligrosidad				
Valor	Característico intrínseco del material		Grado de afección	
1	No Peligrosa		* Daños leves y reversibles Bajo (Reversible y de baja magnitud)	
Extensión				
Valor	Descripción	m2	Km	
1	Puntual	< 500	Radio hasta 0.1 km	
Medio potencialmente afectado				
Valor	Medio			
4	ANP de administración nacional, regional y privada, zonas de amortiguamiento o ecosistemas frágiles			

INICIO

ANTERIOR

De acuerdo con la evaluación de los resultados, se puede concluir que el valor del riesgo obtuvo una puntuación de 10, lo que representa un nivel de riesgo moderado. Como consecuencia, la clasificación del incumplimiento sería trascendente; por lo tanto, se acusa el incumplimiento recomendando un PAS.

## 6.5. Anexo 5. Estimación del riesgo (acuicultura)

### A. CASO 1 "Acuícola Cultivos S.A."

#### a. Obligación

Almacenamiento – Almacén central de residuos peligrosos

#### b. Norma

- ◆ Artículo 36 y literal b) del artículo 55 de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N.º 1278<sup>11</sup>.
- ◆ Artículo 54 del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Legislativo N° 1278.

#### **Artículo 36. - Almacenamiento**

(...) El almacenamiento de residuos municipales y no municipales se realiza en forma segregada, en espacios exclusivos para este fin, considerando su naturaleza física química y biológica, así como sus características de peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente que lo contenga, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente. (...)

#### **Artículo 55. - Manejo integral de los residuos sólidos no municipales**

(...)

b) Contar con áreas, instalaciones y contenedores apropiados para el acopio y almacenamiento adecuado de los residuos desde su generación. (...)

---

<sup>12</sup> Reglamento de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

#### **Artículo 54. - Plazos para almacenamiento de residuos sólidos peligrosos**

(El almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos debe realizarse en un ambiente cercado, en el cual se almacenan los residuos sólidos compatibles entre sí. (...)

En el diseño del almacén central se debe considerar los siguientes aspectos:

- Disponer de un área acondicionada y techada ubicada a una distancia determinada teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad del residuo, su cercanía a áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos, materias primas o de productos terminados, así como el tamaño del proyecto de inversión, además de otras condiciones que se estimen necesarias en el marco de los lineamientos que establezca el sector competente;
- Distribuir los residuos sólidos peligrosos de acuerdo a su compatibilidad física, química y biológica, con la finalidad de controlar y reducir riesgos;
- Contar con sistemas de impermeabilización, contención y drenaje acondicionados y apropiados, según corresponde;
- Contar con pasillos o áreas de tránsito que permitan el paso de maquinarias y equipos, según corresponda; así como el desplazamiento del personal de seguridad o emergencia. Los pisos deben ser de material impermeable y resistente;
- En caso se almacenen residuos que generen gases volátiles, se tendrá en cuenta las características del almacén establecidas en el IGA, según esto se deberá contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible;
- Contar con señalización en lugares visibles que indique la peligrosidad de los residuos sólidos;
- Contar con sistemas de alerta contra incendios, dispositivos de seguridad operativos y equipos, de acuerdo con la naturaleza y peligrosidad del residuo;
- Contar con sistemas de higienización operativos, y;
- Otras condiciones establecidas en las normas complementarias.

### c. Hecho detectado

Respecto de la infraestructura utilizada como almacén central de residuos sólidos peligrosos, se evidenció que:

- ◆ No se encuentra debidamente cercada, solo cuenta con un muro de contención para los residuos oleosos. El resto de la infraestructura se encuentra cercada con geomembrana.
- ◆ No se encuentra debidamente techada; el material del techo presenta agujeros.
- ◆ No cuenta con un sistema de drenaje acondicionado, puesto que no se observó canaletas u otros, para el direccionamiento o recolección de derrames.
- ◆ El área no es apropiada para el acopio y almacenamiento de los residuos generados, puesto que se observó que el espacio es insuficiente. Los residuos se encuentran apilados unos encima de otros sin considerar su naturaleza y compatibilidad.

### d. Requerimiento de subsanación<sup>13</sup>

**1.-** Mediante el Acta de Supervisión se otorgó al administrado el plazo de siete días hábiles para la subsanación del hecho materia de análisis.

**2.-** En atención a ello, a través del escrito de Registro N.º 2024-E01-0000001 del 28 de febrero del 2024, Acuícola Cultivos S.A. presentó la información requerida, adjuntando fotografías fechadas y georreferenciadas, sobre la finalización de la construcción y operatividad del almacén de residuos sólidos. En ella se evidenció lo siguiente:

- ◆ El almacén se encuentra cercado mediante cinco hileras de ladrillo, las cuales en su parte superior presentan una reja de alambre circundante.
- ◆ El techado del almacén se ha realizado con calamina de acero galvanizado. Se debe precisar que presenta aleros en la parte frontal, trasera y los laterales.
- ◆ En el interior del almacén se ha implementado canaletas como sistema de drenaje, las cuales se comunican hacia el exterior con una caja de registro, todo ello para la recolección de sustancias oleosas ante derrames.
- ◆ Un área para el acopio y almacenamiento de los residuos conforme su naturaleza y compatibilidad.

<sup>13</sup> Reglamento de Supervisión, aprobado por la Resolución de Concejo Directivo N° 006-2019-OEFA/DSAP.

#### Artículo 20.- Subsanación y clasificación de los incumplimientos

**20.1** De conformidad con lo establecido en el Literal f) del artículo 257 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, si el administrado acredita la subsanación voluntaria del incumplimiento antes del inicio del procedimiento administrativo sancionador, se dispone el archivo del expediente de supervisión en este extremo.

**20.2** Los requerimientos efectuados por la Autoridad de Supervisión o el supervisor mediante los cuales disponga una actuación vinculada al incumplimiento de una obligación, acarrearán la pérdida del carácter voluntario de la subsanación.

**20.3** En caso de que la subsanación deje de ser voluntaria antes del inicio del procedimiento administrativo sancionador y el incumplimiento califique como leve, la autoridad de supervisión puede disponer el archivo del expediente en este extremo.

**3.-** En ese sentido, Acuícola Cultivos S.A. acreditó la implementación de un almacén central de residuos peligrosos que cuente con las características descritas en la normativa vigente, por lo que habría subsanado la presunta conducta infractora advertida durante la acción de supervisión.

**4.-** En atención a lo establecido en el Reglamento de Supervisión, a fin de determinar si el incumplimiento es leve o trascendente, se procede a aplicar la metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental<sup>14</sup>.

## Formulario para la estimación del nivel de riesgo que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables<sup>15</sup>

### 1. Selección del posible entorno de afectación:


Visitas: **540675**    Estimaciones: **8172**

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA     
  PROBABILIDAD DE OCURRENCIA     
  RIESGO AMBIENTAL

Seleccione el posible entorno de afectación:

**SIGUIENTE**

<sup>14</sup> (...)

**20.4** Los incumplimientos detectados se clasifican en:

**a) Incumplimientos leves:** Son aquellos que involucran: (i) un riesgo leve; o (ii) incumplimientos de una obligación de carácter formal u otra que no cause daño o perjuicio.

**b) Incumplimientos trascendentes:** Son aquellos que involucran: (i) un daño a la vida o la salud de las personas; (ii) un daño al ecosistema, biodiversidad, la flora o fauna; (iii) un riesgo significativo o moderado; o, (iv) incumplimientos de una obligación de carácter formal u otra, que cause daño o perjuicio.

Para la determinación del riesgo se aplica la Metodología para la estimación del riesgo ambiental que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables que OEFA apruebe.

### Disposiciones complementarias transitorias

(...)

**Segunda.** En tanto que no se apruebe la “Metodología para la estimación del nivel de riesgo que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables” a la que se hace referencia en la Quinta Disposición Complementaria Final del presente Reglamento, resulta aplicable el Anexo 4 del Reglamento de Supervisión, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 005-2017-OEFA/CD.

<sup>15</sup> Formulario para la estimación del nivel de riesgo que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables: <https://publico.oefa.gob.pe/sisriam/>.

## 2. Cálculo de la gravedad de la consecuencia, selección del valor según análisis<sup>16</sup>:

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Visitas: 540675 Estimaciones: 8172

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA  PROBABILIDAD DE OCURRENCIA  RIESGO AMBIENTAL

Cantidad					Peligrosidad		
Valor	Tn	m3	Porcentaje de exceso de la normativa aprobada o referencial	Porcentaje de incumplimiento de la obligación fiscalizable	Valor	Característica intrínseca del material	Grado de afectación
4	>=5	>=50	Desde 100% a más	Desde 50% hasta 100%	4	Muy Peligrosa * Muy Inflamable * Tóxica * Causa efectos irreversibles y/o inmediatos	Muy Alto (Irreversible y de gran magnitud)
3	>=2 y <5	>=10 y <30	Desde 50% y menor de 100%	Desde 25% y menor de 50%	3	Peligrosa * Explosiva * Inflamable * Corrosiva	Alto (Irreversible y de media magnitud)
2	>=1 y <2	>=5 y <10	Desde 10% y menor de 50%	Desde 10% y menor de 25%	2	Poco Peligrosa * Combustible	Medio (Reversible y de mediana magnitud)
1	<1	<5	Mayor a 0% y menor de 10%	Mayor a 0% y menor de 10%	1	No Peligrosa * Daños leves y reversibles	Bajo (Reversible y de baja magnitud)

Extensión				Medio potencialmente afectado	
Valor	Descripción	m2	Km	Valor	Medio
4	Muy extenso	>= 10 000	Radio mayor a 1 km	4	ANP de administración nacional, regional y privada, zonas de amortiguamiento o ecosistemas frágiles
3	Extenso	>= 1 000 y < 10 000	Radio hasta 1 km	3	Área fuera del ANP de administración nacional, regional y privada, o de zonas de amortiguamiento o ecosistemas frágiles
2	Poco extenso	>= 500 y < 1 000	Radio hasta 0.5 km	2	Agrícola
1	Puntual	< 500	Radio hasta 0.1 km	1	Industrial

← ANTERIOR SIGUIENTE →

## 3. Probabilidad de ocurrencia, selección del valor según análisis:

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Visitas: 540675 Estimaciones: 8172

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA  PROBABILIDAD DE OCURRENCIA  RIESGO AMBIENTAL

Probabilidad de ocurrencia		
Valor	Probabilidad	Descripción
5	Muy Probable	Se estima que ocurra de manera continua o diaria
4	Altamente Probable	Se estima que pueda suceder dentro de una semana
3	Probable	Se estima que pueda suceder dentro de un mes
2	Posible	Se estima que pueda suceder dentro de un año
1	Poco posible	Se estima que pueda suceder en un periodo mayor a un año

← ANTERIOR SIGUIENTE →

## 4. Riesgo ambiental:

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Visitas: 540675 Estimaciones: 8172

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA  PROBABILIDAD DE OCURRENCIA  RIESGO AMBIENTAL

**Gravedad**

3

Entorno Natural

×

**Probabilidad**

1

Poco posible: Se estima que pueda suceder en un periodo mayor a un año

=

Riesgo

3

→

Riesgo leve

→

Incumplimiento Leve

INICIO

Cantidad					Peligrosidad		
Valor	Tn	m3	Porcentaje de exceso de la normativa aprobada o referencial	Porcentaje de incumplimiento de la obligación fiscalizable	Valor	Característica intrínseca del material	Grado de afectación
1	<1	<5	Mayor a 0% y menor de 10%	Mayor a 0% y menor de 10%	3	Peligrosa * Explosiva * Inflamable * Corrosiva	Alto (Irreversible y de media magnitud)

Extensión				Medio potencialmente afectado	
Valor	Descripción	m2	Km	Valor	Medio
1	Puntual	< 500	Radio hasta 0.1 km	3	Área fuera del ANP de administración nacional, regional y privada, o de zonas de amortiguamiento o ecosistemas frágiles

← ANTERIOR

<sup>16</sup> Para mayor información, revisar anexo 4. Metodología para la estimación del nivel de riesgo que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables de la Resolución del Consejo Directivo N.º 005-2017-OEFA/CD, aún vigente.

Metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental						
Nº	Presunto incumplimiento verificado en la supervisión	Estimación del nivel de riesgo		Justificación	Resultado	
1	Acuícola Cultivos S.A. no cuenta con un almacén de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos establecidos en norma	Estimación de la probabilidad	Valor	1	La probabilidad de que ocurra un incidente ambiental, debido a derrames o incendios relacionados con el material oleoso almacenado, se considera "poco posible", dado que no existen registros ni antecedentes de incidentes previos de este tipo. Se le asigna el valor 1.	1
			Probabilidad	Poco posible		
			Descripción	Se estima que pueda ocurrir dentro de un año		
		Estimación de la consecuencia en el entorno natural	Cantidad	1	Durante la filmación del almacén (TimeVideo_20231205_133222), se pudo observar que existían 8 cilindros convencionales de 55 galones (208.198 litros), que estaban casi llenos. Con esto se puede aproximar la cantidad del material oleoso almacenado, lo que da como resultado 1 665.584 litros (1.66 m <sup>3</sup> ) aproximadamente. Por ese motivo, corresponde asignarle el valor de 1.	11
			Peligrosidad	3	El material oleoso almacenado en los cilindros es un residuo de características inflamables. Por ese motivo se considera "peligroso" y se le asigna un valor de 3.	
			Extensión	1	Debido a que el administrado cuenta con área cercada la extensión se considera puntual. Ante esto, corresponde asignarle el valor de 1.	
			Medio potencialmente afectado	3	El campo se encuentra fuera del área nacional protegida "Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes", por lo que le corresponde asignarle el valor 3.	
			Condición de la consecuencia en el entorno natural	Moderada		
		Valor de la consecuencia		3		
		Estimación final del nivel de riesgo		Valor del riesgo	3	
		Nivel del riesgo	Riesgo leve			
Clasificación del incumplimiento detectado		Incumplimiento leve				

## B. CASO 2 "Acuícola Cultivos S.A."

### a. Obligación

Plan de contingencia, riesgo antrópico por derrame de combustible, contar con una línea de mangueras con flotadores para aislar el derrame de combustible

## b. Fuente de obligación

EIA, aprobado mediante el Oficio N.º 1010-98-PE/DIREMA<sup>17</sup>.

## c. Hecho detectado

Acuícola Andina no cuenta con una línea de mangueras con flotadores para aislar el derrame de combustible, según lo estipulado en su IGA.

## d. Requerimiento de subsanación<sup>18</sup>

**1.-** Mediante el Acta de Supervisión, se otorgó al administrado el plazo de tres días hábiles para la subsanación del hecho materia de análisis.

**2.-** En atención a ello, a través del escrito de registro N.º 2024-E01-0000002 del 3 de marzo del 2024, Acuícola Andina S.A. presentó la información requerida, adjuntando fotografías fechadas y georreferenciadas, con las cuales acredita la adquisición y posesión de una “salchicha” aislante.

**3.-** En ese sentido, Acuícola Andina S.A. acreditó contar con una línea de mangueras con flotadores para evitar la propagación del derrame en el cuerpo natural.

**4.-** En atención a lo establecido en el Reglamento de Supervisión, a fin de determinar si el incumplimiento es leve o trascendente, se procede a aplicar la metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental.<sup>19</sup>

## e. Formulario para la estimación del nivel de riesgo que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables<sup>20</sup>

### 1. Selección del posible entorno de afectación:


Visitas: **540675**    Estimaciones: **8172**

**FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES**

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA     
  PROBABILIDAD DE OCURRENCIA     
  RIESGO AMBIENTAL

Seleccione el posible entorno de afectación:
 

- Entorno Natural
- Entorno Natural**
- Entorno Humano

**SIGUIENTE**

<sup>17</sup> EIA, página digital 37 del PDF (Carpeta 345)

<sup>18</sup> Ver nota al pie 3.

<sup>19</sup> Ver nota al pie 4.

<sup>20</sup> Formulario para la estimación del nivel de riesgo que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables: <https://publico.oeffa.gob.pe/sisriam/>

## 2. Cálculo de la gravedad de la consecuencia. Seleccione el valor según análisis<sup>21</sup>


Visitas: 540675
Estimaciones: 8172

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA
  PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
  RIESGO AMBIENTAL

Cantidad					Peligrosidad		
Valor	Tn	m3	Porcentaje de exceso de la normativa aprobada o referencial	Porcentaje de incumplimiento de la obligación fiscalizable	Valor	Característica intrínseca del material	Grado de afectación
4	>=5	>=50	Desde 100% a más	Desde 50% hasta 100%	4	Muy Peligrosa * Muy inflamable * Tóxica * Causa efectos irreversibles y/o inmediatos	Muy Alto (Irreversible y de gran magnitud)
3	>=2 y < 5	>=10 y < 50	Desde 50% y menor de 100%	Desde 25% y menor de 50%	3	Peligrosa * Explosiva * Inflamable * Corrosiva	Alto (Irreversible y de media magnitud)
2	>=1 y < 2	>=5 y < 10	Desde 10% y menor de 50%	Desde 10% y menor de 25%	2	Poco Peligrosa * Combustible	Medio (Reversible y de mediana magnitud)
1	<1	<5	Mayor a 0% y menor de 10%	Mayor a 0% y menor de 10%	1	No Peligrosa * Daños leves y reversibles	Bajo (Reversible y de baja magnitud)

Extensión				Medio potencialmente afectado	
Valor	Descripción	m2	Km	Valor	Medio
4	Muy extenso	>= 10 000	Radio mayor a 1 km	4	ANP de administración nacional, regional y privada, zonas de amortiguamiento o ecosistemas frágiles
3	Extenso	>= 1 000 y < 10 000	Radio hasta 1 km	3	Áreas fuera del ANP de administración nacional, regional y privada; o de zonas de amortiguamiento o ecosistemas frágiles
2	Poco extenso	>= 500 < 1 000	Radio hasta 0.5 km	2	Agrícola
1	Puntual	< 500	Radio hasta 0.1 km	1	Industrial

← ANTERIOR
→ SIGUIENTE

## 3. Probabilidad de ocurrencia, selección del valor según análisis:


Visitas: 540675
Estimaciones: 8172

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA
  PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
  RIESGO AMBIENTAL

Probabilidad de ocurrencia		
Valor	Probabilidad	Descripción
5	Muy Probable	Se estima que ocurra de manera continua o diaria
4	Altamente Probable	Se estima que pueda suceder dentro de una semana
3	Probable	Se estima que pueda suceder dentro de un mes
2	Posible	Se estima que pueda suceder dentro de un año
1	Poco posible	Se estima que pueda suceder en un periodo mayor a un año

← ANTERIOR
→ SIGUIENTE

## 4. Riesgo ambiental:


Visitas: 540675
Estimaciones: 8172

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO QUE GENERA EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALIZABLES

GRAVEDAD DE LA CONSECUENCIA
  PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
  RIESGO AMBIENTAL

Gravedad

4

Entorno Natural

×

Probabilidad

5

Muy Probable: Se estima que ocurra de manera continua o diaria

=

Riesgo

20

→

Riesgo significativo

→

Incumplimiento Trascendente

INICIO

Cantidad					Peligrosidad		
Valor	Tn	m3	Porcentaje de exceso de la normativa aprobada o referencial	Porcentaje de incumplimiento de la obligación fiscalizable	Valor	Característica intrínseca del material	Grado de afectación
1	<1	<5	Mayor a 0% y menor de 10%	Mayor a 0% y menor de 10%	4	Muy Peligrosa * Muy inflamable * Tóxica * Causa efectos irreversibles y/o inmediatos	Muy Alto (Irreversible y de gran magnitud)

Extensión				Medio potencialmente afectado	
Valor	Descripción	m2	Km	Valor	Medio
3	Extenso	>= 1 000 y < 10 000	Radio hasta 1 km	4	ANP de administración nacional, regional y privada, zonas de amortiguamiento o ecosistemas frágiles

← ANTERIOR

<sup>21</sup> Para mayor conocimiento revisar ANEXO 4. Metodología para la estimación del nivel de riesgo que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables de la RCD N° 005-2017-OEFA/CD, aún vigente.

Metodología para la estimación del nivel de riesgo ambiental						
Nº	Presunto incumplimiento verificado en la supervisión	Estimación del nivel de riesgo		Justificación	Resultado	
1	El administrado, no cuenta con una línea de mangueras provistas con flotadores para aislar el derrame de combustible.	Estimación de la probabilidad	Valor	5	Se considera una probabilidad de ocurrencia "muy probable", debido a que, el uso de las bombas para realizar la captación de agua y el abastecimiento de combustible (petróleo diésel), es diario. Por lo tanto, corresponde asignar un valor 5 a dicha variable.	5
			Probabilidad	Muy probable		
			Descripción	Se estima que pueda ocurrir de manera diaria o continua		
		Estimación de la consecuencia en el entorno natural	Cantidad	1	En el CPA se cuenta con una estación de bombeo, conformada por dos bombas, las cuales para su funcionamiento poseen un tanque de almacenamiento de combustible de 55 galones (0.208 m <sup>3</sup> ) cada una; es decir, un total de 0.416m <sup>3</sup> .  En ese sentido, en caso de derrame la cantidad de combustible a derramarse sería menor a 5 m <sup>3</sup> ; por ese motivo, corresponde asignar el valor de 1.	16
			Peligrosidad	4	El petróleo diésel es un combustible altamente tóxico, su efecto sobre las plántulas y árboles de mangle están relacionados con la asfixia y muerte cuando cubre los neumatóforos (sistema de raíces aéreas mediante las cuales se realiza el intercambio de gases con la atmósfera circundante al sustrato del manglar), entre otros. Por ese motivo, se asigna un valor de 4.	
			Extensión	3	La estación de bombeo se ubica en un canal de 8 000 m <sup>2</sup> aprox., el cual podría verse afectado ante el derrame.	
			Medio potencialmente afectado	4	El campo se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, por lo que le corresponde asignarle el valor de 3.	
			Condición de la consecuencia en el entorno natural	Grave		
		Valor de la consecuencia	4			
		Estimación final del nivel de riesgo		Valor del riesgo	20	
		Nivel del riesgo	Riesgo significativo			
Clasificación del incumplimiento detectado		Incumplimiento trascendente				

**1.-** Del cuadro anterior, se puede advertir un incumplimiento trascendente, de conformidad a lo establecido en el literal b), numeral 20.4 del artículo 20 del Reglamento de Supervisión.

**2.-** En tal sentido, se concluye que el administrado incurre en el presunto incumplimiento tipificado como infracción administrativa en el artículo 5 de la Resolución de Consejo Directivo N.º 006-2018-OEFA-CD<sup>22</sup>; por lo tanto, se recomienda inicio del PAS.

<sup>22</sup> Resolución de Consejo Directivo N.º 006-2018-OEFA-CD, Tipifican las infracciones administrativas y establecen escala de sanciones relacionadas con los Instrumentos de Gestión Ambiental, aplicables a los administrados que se encuentran bajo el ámbito de competencia del OEFA.

**«Artículo 5.- Infracción administrativa relacionada al incumplimiento del Instrumento de Gestión Ambiental**

Constituye infracción administrativa calificada como muy grave el incumplir lo establecido en el Instrumento de Gestión Ambiental aprobado por la autoridad competente. Esta conducta es sancionada con una multa de hasta quince mil (15 000) Unidades Impositivas Tributarias.»

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cesel Ingenieros (s.f.). *Plan de Abandono Parcial para el retiro de equipos de la ex bahía de línea L-1120 de la Subestación Huánuco.*

Congreso de la República (2000). *Ley N.º 27314: Ley General de Residuos Sólidos.*

EGC Perú (s.f.). *¿Qué protección contra incendios debo tener según la legislación peruana?* EGC Perú. <https://egcperu.com/seguridad-calidad-medio-ambiente/que-proteccion-contraincendios-debo-tener-segun-la-legislacion-peruana/>

Gobierno del Perú (s.f.). *Zona Especial de Desarrollo de Paita (ZED Paita).* <https://www.gob.pe/institucion/zedpaita/institucional>

Instituto Nacional de Calidad [Inacal] (s.f.). NTP 320.001.2023. Acuicultura. Terminología y definiciones.

Instituto Nacional de Calidad [Inacal] (2015). NTP ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad.

Interempresas (s.f.). *Plantas de tratamiento de aguas.* [https://www.interempresas.net/feriavirtual/catalogos\\_y\\_documentos/87264/plantas\\_de\\_tratamiento\\_de\\_aguas.pdf](https://www.interempresas.net/feriavirtual/catalogos_y_documentos/87264/plantas_de_tratamiento_de_aguas.pdf)

Herrera R., J. R., Sánchez R., J. L., y Molina L., R. H. (2021). Implementación de técnicas de inteligencia artificial en la evaluación de la calidad de software. *Nexo Revista Científica*, 34(2), 133-146. <https://camjol.info/index.php/NEXO/article/view/11546>

Ministerio del Ambiente [Minam] (2010a). *Decreto Supremo N.º 003-2010-MINAM: Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales.*

Ministerio del Ambiente [Minam] (2010b). *Reglamento de la Ley N.º 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 005-2010-MINAM.*

Ministerio del Ambiente [Minam] (2022). *Decreto Supremo N.º 001-2022-MINAM, que modifica el Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM.*

Ministerio de la Producción [Produce] (2011a). *Decreto Supremo N.º 005-2011-PRODUCE, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Procesamiento de Descartes y/o Residuos de Recursos Hidrobiológicos.*

Ministerio de la Producción [Produce] (2011b). *Decreto Supremo N.º 017-2011-PRODUCE, Modifica el Reglamento del procesamiento de descartes y residuos hidrobiológicos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 005-2011-PRODUCE.*

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2013). *Anexo II. Glosario de la Resolución del Consejo Directivo N.º 003-2013-OEFA/CD: La Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en el Sector Pesquería.*

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2017). *Reglamento de Supervisión N.º 005-2017-OEFA/CD.*

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2019). *Resolución de Consejo Directivo N.º 006-2019-OEFA/CD. Reglamento de Supervisión.*

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2023). *Lineamiento N.º 002-2023-OEFA/GEG: Lineamiento para la gestión de los conflictos de intereses en el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. Versión 00.*

Shane-McWhorter, L. (2024). *Aceite de pescado. Manual MSD.* <https://www.msdmanuals.com/es-pe/hogar/temas-especiales/complementos-diet%C3%A9ticos-y-vitaminas/aceite-de-pescado>

Sociedad Nacional de Pesquería [SNP] (s.f.). *Asociaciones de Productores.* <https://snp.org.pe/apros/#:~:text=Las%20Asociaciones%20de%20Productores,en%20busca%20del%20bienestar%20com%C3%BA>



**Oefa**

Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental