

Aprueban Protocolo de Monitoreo de Efluentes de la Industria Pesquera de Consumo Humano Indirecto

RESOLUCION MINISTERIAL N° 721-97-PE

Lima, 14 de noviembre de 1997

CONSIDERANDO:

Que el Artículo 6° de la Ley General de Pesca aprobada por Decreto Ley N° 25977 establece que el Estado dentro del marco regulador de la actividad pesquera, vela por la protección y preservación del medio ambiente exigiendo que se adopten las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los daños o riesgos de contaminación o deterioro en el entorno marítimo, terrestre y atmosférico;

Que por Resolución Ministerial N° 208-96-PE del 2 de abril de 1996 se aprobaron las Normas Complementarias para la aplicación del Título VIII del Reglamento de la Ley General de Pesca relativas a la protección del Medio Ambiente;

Que por Resolución Ministerial N° 645-97-PE del 23 de octubre de 1997 se ha dispuesto que la autoridad competente en materia ambiental en el ámbito pesquero es el Ministerio de Pesquería a través de sus dependencias y órganos desconcentrados;

Que resulta conveniente incorporar los aportes y sugerencias realizadas como consecuencia de la prepublicación del 5 de enero de 1997 del Protocolo de Monitoreo de Efluentes de la Industria Pesquera de Consumo Humano Indirecto;

Que es necesario que el Protocolo de Monitoreo de Efluentes de la Industria Pesquera de Consumo Humano Indirecto, tenga como objetivo el proporcionar al Sector Pesquero un documento técnico que oriente las acciones de monitoreo en los efluentes industriales y establezca los parámetros indicadores del grado de contaminación por la presencia de materia orgánica y coliformes fecales;

De conformidad con los Artículos 49°, 50°, 51° y 52° del Decreto Legislativo N° 757, Artículos 13°, 22° y 28° del Decreto Legislativo N° 613 Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales; los Artículos 1°, 2°, 6°, 64°, 67° y 70° de la Ley N° 25977 - Ley General de Pesca, los Artículos 130° y siguientes del Decreto Supremo N° 01-94-PE - Reglamento de la Ley General de Pesca;

Con la opinión favorable del Viceministro;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar el Protocolo de Monitoreo de Efluentes de la Industria Pesquera de Consumo Humano Indirecto, el mismo que consta de siete capítulos, glosario, dos anexos y forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- Transcribese la presente Resolución Ministerial a todos los organismos que conforman el Sector Pesquero.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

LUDWIG MEIER CORNEJO
Ministro de Pesquería

MINISTERIO DE PESQUERIA

PROTOCOLO DE MONITOREO DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA PESQUERA DE CONSUMO HUMANO INDIRECTO

LIMA - PERU

OCTUBRE 1997

Protocolo propuesto por el IMARPE, según
R.M. N° 208-96-PE

INDICE

Capítulo I MARCO REFERENCIAL

Capítulo II OBJETIVOS

Capítulo III PARAMETROS A DETERMINAR

Capítulo IV MONITOREO DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA PESQUERA DE CONSUMO HUMANO INDIRECTO

4.1 SELECCION DE PUNTOS DE MUESTREO

- 4.1.1 Identificación de efluentes
- 4.1.2 Puntos de muestreo
- 4.1.3 Registro de la información

4.2. MUESTREO DE LOS EFLUENTES

- 4.2.1 Recolección y manipulación de muestras
- 4.2.2 Recipientes, técnicas y tiempo de preservación
- 4.2.3 Embalaje y envío de las muestras
- 4.2.4 Frecuencia de muestreo

Capítulo V METODOLOGIA DE ANALISIS

- 5.1 DETERMINACION DE LA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5)
- 5.2 DETERMINACION DE SOLIDOS TOTALES (ST)
- 5.3 DETERMINACION DE SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (SST)
- 5.4 DETERMINACION DE ACEITES Y GRASAS
 - 5.4.1 Método 1
 - 5.4.2 Método 2
- 5.5 DETERMINACION DE COLIFORMES FECALES

Capítulo VI MANEJO DE DATOS Y GARANTIA DE CALIDAD

Capítulo VII REFERENCIAS

GLOSARIO

ANEXOS

PROTOCOLO DE MONITOREO DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA PESQUERA DE CONSUMO HUMANO INDIRECTO

Capítulo I MARCO REFERENCIAL

La industria pesquera de Consumo Humano Indirecto en la última década ha incrementado sus niveles de producción utilizando tecnologías de punta, lo cual le ha permitido obtener productos de mayor calidad y competitividad en el mercado internacional. Sin embargo, esta industria está enfrentando actualmente una serie de problemas en relación con la calidad del medio ambiente. Entre los factores de la actividad productiva causantes de esta situación se pueden enunciar los siguientes:

* Deficiencia en el tratamiento de las aguas residuales de la producción por carecer de una tecnología adecuada que permita optimizar el uso de la materia prima.

* Descarga de contaminantes no relacionados directamente con la actividad pesquera, como son los originados por servicios sanitarios.

Otros aspectos que influyen en el efecto que tiene la descarga de los efluentes producidos por la industria pesquera en el medio marino son:

* El relieve del litoral peruano, de características geomorfológicas definidas, y su mar adyacente con diferente batimetría.

* Régimen de vientos.

* Sistemas de corrientes marinas complejos, y la capacidad asimilativa del medio, distinta según áreas geográficas.

Estas condiciones han generado que existan áreas más contaminadas que otras, como son las bahías de Chimbo-

te, Paracas (Pisco) y Chançay. Entre las menos contaminadas, se cuentan las áreas de Tambo de Mora, Ilo, Samanco, Sechura, entre otras.

El Ministerio de Pesquería, en armonía con el Código de Medio Ambiente, contempla la protección y conservación del medio ambiente. La Ley General de Pesca, en el Artículo 6°, menciona la adopción de "las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los daños o riesgos de contaminación o deterioro en el entorno marítimo, terrestre y atmosférico".

Como parte de estas medidas, se considera el monitoreo de los efluentes que se vierten al mar, que requiere de la estandarización, sistematización adecuada y garantía desde la toma de muestras, metodología de análisis de laboratorio, manejo y calidad de los datos y las inspecciones correspondientes.

De ahí que el presente documento constituye una guía práctica útil a la industria pesquera de consumo humano indirecto, para el monitoreo de los efluentes que se vierten al medio marino, preparado en cumplimiento de la Resolución Ministerial N° 208-96-PE, del 2 de abril de 1996, la cual aprueba las "Normas complementarias para la aplicación del Título VIII del Reglamento de la Ley General de Pesca, relativas a la protección del medio ambiente".

Capítulo II OBJETIVO

Proporcionar al Sector Pesquero un documento técnico-práctico para ejecutar las acciones de monitoreo de los efluentes de la industria pesquera de Consumo Humano Indirecto, al cual deben sujetarse los responsables de las emisiones y vertimientos de desechos al medio marino, así como los encargados de las evaluaciones, vigilancia y control.

Capítulo III PARAMETROS A DETERMINAR

Durante el procesamiento de la harina y aceite de pescado por parte de plantas pesqueras, se vienen vertiendo al mar efluentes que causan un deterioro de éste, con serios efectos sobre el ecosistema.

La principal causa de la modificación de las características físico-químicas y biológicas del agua de mar es la presencia de materia orgánica que al descomponerse origina una reducción de la concentración de oxígeno disuelto en el agua de mar.

Es por este motivo que se han seleccionado los parámetros indicadores del grado de contaminación producido por la presencia de materia orgánica.

Estos parámetros son la demanda bioquímica de oxígeno, la concentración de sólidos totales, aceites y grasas, pH y coliformes fecales, este último referido a la evacuación de aguas residuales de servicios sanitarios (Tabla N° 1).

A continuación se describe los parámetros a evaluar:

1. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO AL QUINTO DÍA (DBO5)

Es el oxígeno disuelto consumido bajo condiciones específicas por oxidación biológica de la materia orgánica en el agua.

2. SÓLIDOS TOTALES (ST)

También considerados como residuo total. Se define como el material que queda en el recipiente después de un secado a una temperatura definida (105°C). Comprende el residuo filtrable (o sea aquella porción que atraviesa el filtro). Está formado por partículas orgánicas e inorgánicas.

3. SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (SST)

Porción de sólidos totales retenidos por un filtro.

4. ACEITES Y GRASAS

Material extractable con solventes como tricloroetileno, hexano, triclorotriortano, etc.

5. COLIFORMES FECALIS

Son bacterias indicadoras de contaminación microbiana de origen fecal, asociadas con desechos humanos.

6. pH

Potencial de iones hidronio. Medida de la acidez o alcalinidad de un material, líquido o sólido.

TABLA N°1

PARAMETROS PARA EL MONITOREO DE LOS EFLUENTES DE LA INDUSTRIA PESQUERA DE CONSUMO HUMANO INDIRECTO, TOMADOS EN EL CAMPO O DETERMINADOS EN EL LABORATORIO

EFLUENTE/ PARAMETRO	AGUA DE BOMBEO	AGUA DE COLA	SANGUAZA	DESAGÜE GENERAL
DBO, *	Laboratorio	Laboratorio	Laboratorio	Laboratorio
ST **	Laboratorio	Laboratorio	Laboratorio	Laboratorio
SST ***	Laboratorio	Laboratorio	Laboratorio	Laboratorio
ACEITES Y GRASAS	Laboratorio	Laboratorio	Laboratorio	Laboratorio
COLIFORMES FECALES				Laboratorio
pH	Campo	Campo	Campo	Campo
TEMPERATURA (°C)	Campo	Campo	Campo	Campo

- * Demanda bioquímica de oxígeno
- ** Sólidos totales
- *** Sólidos totales suspendidos

Capítulo IV MONITOREO DE LOS EFLUENTES PESQUEROS DE LA INDUSTRIA DE CONSUMO HUMANO INDIRECTO

Ver Anexo N° 1

4.1 SELECCION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

4.1.1 Identificación de efluentes.

Los siguientes efluentes deben ser objeto de muestreo:

- Agua de bombeo
- Agua de cola
- Sanguaza
- Desagüe general

4.1.2 Puntos de muestreo

a) Los puntos de muestreos se ubicarán, en forma diferenciada, y considerando el tratamiento a que estuviera sometido de tal forma que permita su acceso y la toma de muestra representativa de cada efluente.

1. Agua de Bombeo

Se colectarán las muestras a la salida del efluente, después de la primera o segunda fase de tratamiento según sea el caso.

Se tomarán dos muestras. En el caso del tratamiento con fase primaria, la primera muestra se colectará a los 10 minutos después de iniciado el bombeo de pescado y la segunda muestra se colectará a los 20 minutos antes de concluir la operación de bombeo.

La primera muestra proveniente de la segunda fase de tratamiento se obtendrá a los 30 minutos de iniciada la descarga de pescado. La segunda muestra será colectada 10 minutos antes de concluida dicha operación.

Si la operación de descarga de materia prima durara más de una hora, se tomará una tercera muestra, a la mitad del tiempo que demore la referida operación, tanto en el tratamiento con fase primaria como en la de fase secundaria.

2. Agua de cola

La muestra será colectada en el punto de emisión del efluente o después del sistema de tratamiento respectivo, según sea el caso.

3. Sanguaza

Si no hay tratamiento completo de la sanguaza, la muestra será colectada después del último tratamiento. En caso de no existir tratamiento alguno, ésta será tomada en el punto de emisión de dicho efluente.

4. Desagüe general

Se colectarán dos muestras a la salida del efluente:

La primera muestra se tomará durante el cambio de turno del personal.

La segunda procederá de la limpieza y mantenimiento de la planta pesquera.

b) Adicionalmente, para el caso de plantas que cuenten con línea de emisor submarino, el efluente se tomará en la caja de registro y en zona de influencia del emisor (cuerpo receptor).

4.1.3 Registro de la información

La información de campo referente a la toma de muestras de los efluentes de las plantas pesqueras y otros datos, debe ser registrada tomando como base el formato del Anexo N° 2.

4.2 MUESTREO DE LOS EFLUENTES

4.2.1 Colección y manipulación de muestras

La etapa de recolección y manipulación de muestras es de suma importancia en el monitoreo, para garantizar resultados satisfactorios de los análisis correspondientes.

La muestra procedente de los efluentes considerados en el presente documento (agua de bombeo, agua de cola, sanguaza y desagüe general, según sea el caso), se debe coleccionar en un balde plástico de 5 a 8 litros de capacidad, se homogenizará y se registrará la temperatura respectiva.

Asimismo, se coleccionará otra muestra destinada para los análisis de Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Totales, Sólidos Totales Suspendidos, Aceites y Grasas, Potencial de iones Hidronio, Coliformes Fecales, para lo cual se tomarán submuestras en recipientes independientes.

1. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO A 5 DÍAS (DBO₅)

Por razones técnicas la primera submuestra a coleccionarse será para el análisis de DBO₅, para lo cual se utilizará un frasco de vidrio esterilizado. El volumen de la muestra estará en función de la concentración del efluente, pudiendo variar de 250 a 500 ml según sea el caso.

2. SÓLIDOS TOTALES (ST)

La muestra colectada del efluente, se recepcionará en frascos de plástico de 250 a 1000 ml.

3. SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (SST)

La muestra colectada del efluente se recepcionará en frascos de plástico de 250 a 1000 ml.

4. ACEITES Y GRASAS

La muestra colectada del efluente, se recepcionará en frascos de vidrio de color ámbar, agregándole inmediatamente 5 ml de ácido clorhídrico (HCl) al 50% por litro de muestra colectada, o también H₂SO₄. Se homogenizará bien la muestra y se colocará en refrigeración hasta su análisis.

5. POTENCIAL DE IONES HIDRONIO (pH)

Esta determinación se realizará "in situ" en el momento del muestreo. A la muestra homogenizada se le tomará la temperatura inicial para ajustar el potenciómetro debidamente calibrado, procediéndose luego a la lectura correspondiente. Esto se realizará con equipos que no tienen compensador automático.

6. COLIFORMES FECALES

Las muestras serán colectadas en frascos estériles de boca ancha de 500 a 1000 ml de capacidad. Se introducirán los frascos en el balde de 15 a 25 cm por debajo de la superficie donde se colecciona la muestra, dejando un espacio desde la tapa, de aproximadamente 3 cm. Se mantendrán dichas muestras a 4°C hasta su análisis en laboratorio.

En el caso de haber pozos sépticos este parámetro será obviado.

4.2.2 Recipientes, técnicas y tiempo de preservación.

Las muestras colectadas en sus respectivos frascos deberán ser debidamente rotuladas con la fecha y hora de colecciona. Los requerimientos de preservación y conservación en función de los parámetros a determinarse presentados en la Tabla N° 2.

Todas las muestras serán conservadas en cajas térmicas conteniendo hielo, para su remisión al Laboratorio correspondiente.

TABLA N° 2. REQUERIMIENTO PARA EL MUESTREO DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA PESQUERA DE CONSUMO HUMANO INDIRECTO

REQUERIMIENTO PARAMETRO	VOLUMEN REQUERIDO	ENVASE TIPO	PRESERVA- CION	TIEMPO MAXIMO DE CONSERVACION
DBO ₅	250 - 500 ml	B	Refrigerado a 4°C	12 - 24 horas
pH (Preferible determinarlo "in situ")	100 ml	A	Refrigerado a 4°C (2)	Análisis inmediato
Sólidos totales	250 ml 1000 ml (1)	A	Refrigerado a 4°C	72 horas
Sólidos Totales Suspendidos	250 ml 1000 ml (1)	A	Refrigerado a 4°C	24 horas
Grasas	250 ml 1000 ml (1)	C	HCl 1:1 pH<2 5 ml/l muestra Refrigerado a 4°C (3)	28 días
Coliformes Fecales	500 ml	D	Refrigerado a 4°C	24 horas

A: Frascos de plástico con boca ancha

B: Frascos de vidrio de 250 a 500 ml con boca ancha

C: Frascos de vidrio ámbar o transparente pírex, boca ancha revestido de teflón

D: Frascos de vidrio de boca ancha

(1): Para bajas concentraciones

(2): Cuando no se ha podido hacer la determinación in situ

(3): Se puede usar el H₂SO₄, como alternativa pero manteniendo el pH

4.2.3 Embalaje y envío de las muestras

Los recipientes conteniendo las muestras colectadas deben ser convenientemente embalados, a fin de prevenir pérdidas de material al enviarlos a los laboratorios encargados de los análisis.

4.2.4 Frecuencia de muestreo

Será determinada en función de los requerimientos del Sector, además de los períodos considerados en los programas de monitoreo de las plantas pesqueras correspondiente a los PAMAs y EIAs.

Capítulo V METODOLOGIA DE ANALISIS

5.1 DETERMINACION DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅)

METODO: Por dilución

Para la preparación de diluciones, primero se procederá a preparar una solución stock, a partir de la cual se tomarán volúmenes de acuerdo al tipo de efluente a analizar (Tabla N° 3).

Las diluciones serán preparadas por duplicado.

Tabla N°3. Diluciones recomendadas para la determinación de DBO₅ en efluentes pesqueros.

TIPO DE EFLUENTE	SOLUCION STOCK*	INOCULO (ml)
Agua de Bombeo	10 ⁻¹ a 10 ⁻²	0.1-1.5
Agua de Cola	Sin diluir	0.1-6.0
Sanguaza	10 ⁻² a 10 ⁻³	0.1-1.5
Desagüe General	10 ⁻¹	0.5-3.0

* Preparación de la Solución Stock :

La dilución a preparar para la solución stock, dependerá de las características físicas del efluente; teniendo como referencia la técnica indicada para la preparación de diluciones para DBO de efluentes industriales según el Standard Methods for Examination (APHA, 1992).

REFERENCIAS: International Organization for Standardization - ISO 5815; 1983. Water Quality-Determination of Biochemical Oxygen Demand after n days (BDOn) Dilution and Seeding Method. First edition 1983-10-01D.

American Public Health Association. 1992. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 18th Ed. Part 5000. Washington.

CONSERVACION:

Para evitar la descomposición de las muestras por acción microbiana, mantener la muestra entre 0 a 4 °C hasta un período de 12 horas desde la colecta.

INTERFERENCIAS:

Las que indican para determinación de oxígeno disuelto Winkler-Azida. ISO 5813 (Sustancias oxidantes, reductoras y materia suspendida).

EQUIPOS: Incubador DBO: 20 ± 1°C
Estufa
Difusor de aire (Blower)

MATERIALES: Frascos DBO, tapa esmerillada de 300 ml, de preferencia ámbar.

Coolers, fiolas, probetas y otros materiales para la determinación de oxígeno disuelto.

REACTIVOS:

a) Sales de Dilución:

- Solución fosfato: KH₂PO₄, 8.5 g; K₂HPO₄, 21.75 g; Na₂HPO₄·7H₂O, 33.4 g NH₄Cl, 1.7 g. Enrase a 1 litro
- Sulfato de magnesio heptahidratado: 22.5 g/l.
- Cloruro de calcio: 27.5 g/l.
- Cloruro férrico hexahidratado: 0.25 g/l.

b) Reactivos para determinación de oxígeno disuelto Winkler-Azida.

Acido Sulfúrico 1:1
Acido Sulfúrico 2M
Reactivo alcalino Ioduro Azida
Sulfato de Manganeso II anhidro
Iodato de Potasio 10 mmol/l
Sulfato de Sodio 10 mmol/l
Almidón 10 g/l
Fenoltaleína de 1 g/l en solución etanólica.
Solución de Ioduro 0.005 mol/l
Ioduro de Potasio o Sodio

PROCEDIMIENTO:

1. El pH de la muestra debe estar entre 6-8 (Neutralice con NaOH 20 g/l o HCl 0.5 mol/l)
2. Preparar el agua de dilución, añadir a 500 ml de agua destilada 1 ml de cada sal de dilución y enrasar a 1 litro.
3. Airear por 1 hora a temperatura ambiente (20 °C ± 1).

4. Realizar la dilución madre según la carga del efluente (Tabla N°3).

5. Preparar frascos de DBO por duplicado. Sembrar en réplica las diluciones del ítem 4. Enrasar con el agua de dilución a 300 ml, evitando formar burbujas.

6. Determinar el oxígeno inicial (0 días) de cada una de las réplicas, mediante el método Winkler-Azida o el oxímetro polarográfico.

7. Incubar la segunda réplica de la serie a 20 °C ± 1 °C por 5 días y proceder a evaluar el oxígeno disuelto final (5 días).

8. Obtener "blancos" del agua de dilución según el avance del número de muestras.

CALCULOS:

$$DBO_5 = \left\{ (C_1 - C_2) \left(\frac{V_t \cdot V_0}{V_i} * (C_3 - C_4) \right) \right\} \frac{V_i}{V_0}$$

Donde:

C1, C2 : Concentración de Oxígeno Disuelto (OD) en mg/l.

C1: OD inicial
C2: OD final

C3: Concentración de oxígeno disuelto en mg/l, de la solución blanco, tiempo cero.

C4: Concentración de oxígeno disuelto en mg/l, de la solución blanco, t = 5 día

Ve: Volumen (ml) de la muestra usada para preparar la dilución prueba.

Vt: Volumen total (ml) de la solución problema

NOTA: Para obtener el oxígeno residual o el consumo de OD se exige un criterio tal que:

$$\frac{C1 < (C1 - C2)}{3} < \frac{2 C1}{3}$$

5.2 DETERMINACION DE SOLIDOS TOTALES (ST) PEO ST-001

REFERENCIA:

Standard Methods, 18 th Edition. (1992). 2540B., P. 2-54

PRESERVACION:

Para evitar la descomposición de los sólidos por acción microbiana, la muestra es refrigerada a 4°C. De preferencia, realizar el análisis de inmediato.

INTERFERENCIAS:

Las interferencias que pueden alterar los datos son la presencia de materiales fecales, aceites y grasas flotantes, las cuales pueden ser eliminadas usando un tamiz con malla de 5 mm de abertura.

EQUIPOS:

1. Desecadores
2. Vasos de 100 ml
3. Estufa
4. Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg
5. Probetas de 250 ml.

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar el vaso limpio y vacío en la estufa a 110°-120°C por una hora, enfriar en el desecador y pesar (B)
2. Transferir con la probeta 20 ml de la muestra y colocar en la estufa a 70°C hasta sequedad.

3. Luego subir la temperatura de 103°C-105°C por una o dos horas.

4. Enfriar en el desecador y pesar hasta peso constante (A).

CALCULOS:

$$ST (mg/l) = 1\,000,000 (A-B) / V (ml)$$

Donde:

- ST = Sólidos Totales expresados en miligramos por litro (mg/l).
 A = Peso del vaso más el residuo en gramos (g)
 B = Peso del vaso en gramos (g)
 V = 20 ml
 1 000 000 = Factor de conversión a mg/l por litro

5.3. DETERMINACION DE SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (SST)

REFERENCIA: STANDARD METHODS 18 th Edition, 1992 Method 2540D, P 2-56

PRESERVACION: Lo recomendable es realizar inmediatamente el análisis. Para minimizar la descomposición microbiológica se recomienda refrigerar o congelar a 4° C, preferiblemente no más de 24 horas.

INTERFERENCIAS: Afectan los resultados, el equipo de filtración, el material del filtro, el prelavado, el poslavado del filtro, la temperatura del secado.

La naturaleza de las muestras, como por ejemplo las aguas salinas, las salmueras, las aguas residuales, que obstruyen los poros y pueden requerir más tiempo en el secado.

EQUIPOS Y MATERIALES:

1. Desecador, con indicador de concentración de humedad
2. Equipo de filtración
3. Bomba de vacío
4. Estufa
5. Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg.
6. Probeta de 250 ml.
7. Probeta de 25 ml.
8. Placas petri de 60 x 10 mm.
9. Papel filtro de fibra de vidrio con tamaño de poro nominal de 2 um o menos.
10. Botellas de plástico de boca ancha.

PROCEDIMIENTO: *

1. Coger con una pinza un papel de filtro y colocar en el embudo de filtración.
2. Lavar el filtro sucesivamente con tres porciones de 20 ml de agua destilada, utilizar la bomba de vacío.
3. Retirar el papel de filtro lavado del embudo y colocar en una placa petri; conducir a la estufa a una temperatura de 103/105°C por una hora, enfriar en el desecador y pesar (B).
4. Colocar el papel en el embudo, verter de la probeta, un volumen de muestra de 100-250 ml, aplicar la bomba de vacío para filtrar.
5. Lavar el papel de filtro con pequeñas porciones de agua destilada.
6. Retirar el papel filtro con el residuo del embudo a una placa petri y trasladar a la estufa a una temperatura de 103-105°C, enfriar en el desecador y pesar (A).

CALCULOS:

$$SST(mg/l) = (A-B) \times 10^6 / V$$

$$A = (W_{\text{Placa petri+papel filtro+residuo}}) g$$

$$B = (W_{\text{Placa petri+papel filtro}}) g$$

$$V = \text{Volumen de 100-250 ml}$$

5.4 DETERMINACION DE ACEITES Y GRASAS

5.4.1 METODO 1: Extracción Directa: PEO-AG/ED-001

Método aplicable a muestras con bajo contenido de grasa, como agua de cola y condensado.

REFERENCIA: Standard Methods. APHA-AWWA-WPCF. 18 th Edition. 1992, P 5-24/25
 Method 5520B. Partition Gravimetric Method.

Mínimo Valor Reportado:

1.0 mg/l aceite y grasa

EQUIPOS Y VIDRIERIA:

1. Embudo de separación de 2 lt, 1 lt
2. Rotavapor (destilación al vacío) con bomba de vacío y conectores
3. Estufa
4. Desecador
5. Balanza Analítica
6. Papel filtro Whatman 42
7. Balones de 200 ml
8. Pipeta de 25 ml
9. Embudo de vidrio

REACTIVOS:

1. Hexano p. a.
2. Sulfato de sodio anhidro (granular)

PROCEDIMIENTO:

1. Homogenizar la muestra y medir aproximadamente 1 litro. Transvasar a una pera de separación y extraer con 25 ml de hexano, agitar por 5 minutos. Separar la fase acuosa y proceder de la misma forma a una segunda extracción.

2. El extracto orgánico se separa en un balón de destilación previamente pesado. Durante la separación de la fase orgánica y a fin de eliminar remanentes sólidos y el agua, se hace pasar la solución a través de un embudo de vidrio con papel filtro Whatman N° 42 conteniendo una cantidad apropiada de sulfato de sodio anhidro.

3. Enjuagar con 15 ml de hexano la pera de separación y filtrar.

4. Evaporar el solvente por destilación al vacío hasta aproximadamente 5 ml y secar en estufa a 105°C hasta peso constante.

5. Correr un blanco con agua destilada y proceder como una muestra.

5.4.2 METODO 2: Extracción Soxhlet: PEO-AG/ES-001

Método aplicable a aguas de bombeo, desagüe y sanguaza o efluentes industriales.

REFERENCIAS:

Standard Methods APHA-AWWA-WPCF. 18 th Edition. 1992, P 5-28 Method 5520D Soxhlet Extraction Method.

Mínimo valor reportado:

1.0 mg/l aceite y grasa

EQUIPOS Y VIDRIERIA:

1. Equipo de extracción soxhlet (cartucho de extracción, condensador Allin y balón de base plana de 250 ml)
2. Rotavapor, conectores, bomba de vacío
3. Set de coccinillas para soxhlet
4. Estufa
5. Desecador
6. Balanza analítica, sensibilidad de 0.1 mg
7. Placas Petri
8. Soporte universal, nuez, sujetador
9. Manguera látex
10. Equipo baño maría
11. Pinzas, espátulas
12. Vaguetas, vasos de 1 y 0.5 litros

REACTIVOS:

1. Hexano p.a. (de bajo % de sólidos)

PROCEDIMIENTO:

1. Calentar (<50°C) previamente la muestra y homogenizarla; verterla en placas petri con una base de papel

aluminio y someterla a sequedad (100-105°C), registrar su peso. Con una espátula se procede cuidadosamente a retirar la muestra seca contenida en el papel de aluminio y se cubre la parte superficial de la muestra con suficiente papel Whatman N°42, formando un cartucho, para posteriormente ser introducido en la cámara de extracción:

2. Pesar el balón de extracción del sistema soxhlet (P1)
3. Reciclar las muestras por lo menos 25 ciclos en 4 horas con 200 ml de hexano.
4. Separar el solvente por destilación hasta la formación de una película ligera de grasa en el fondo del balón.
5. Secar en estufa por 2 horas a 105 °C y pesar hasta peso constante (P2).

CALCULOS:

Como: V = 20 ml volumen de muestra analizada.

$$\text{Grasa (mg/l)} = \frac{[(P2 - P1) - B] \times 1000}{V}$$

P2 = (Peso balón + grasa) g
 P1 = (Peso balón) g
 B = Blanco del solvente
 V = Volumen de muestra (litros)
 1000 = Factor de conversión de g a mg

5.5 DETERMINACION DE COLIFORMES FECALLES

METODO: Tubos múltiples (NMP) - Medio A1 UNEP/WHO/IAEA, 1985.

REFERENCIA:

American Public Health Association, 1992.
 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. The 18 Ed. Part 9000. Washington.

PROCEDIMIENTO:

1. Se prepara diluciones a partir de la muestra problema (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} ,...). Se emplean una serie de tubos (5 tubos) para cada dilución conteniendo caldo A1 con tubos durham invertidos, en los cuales se siembran inóculos de 1 ml de cada dilución preparada.
2. Los tubos sembrados son preincubados a 35°C por 3 horas y transferidos a un baño maría regulado para $44.5 \pm 0.2^\circ\text{C}$, donde serán incubados por 21 ± 2 horas.
3. Proceder a la lectura considerando como positiva para coliformes fecales, todos los tubos que presentan formación de gas en el tubo durham.

INFORME DE RESULTADOS:

El N° de coliformes fecales se estima mediante la tabla del NMP (Número más Probable) y se expresan en NMP/100 ml.

Capítulo VI MANEJO DE DATOS Y GARANTÍA DE CALIDAD

La información resultante del monitoreo de los efluentes puede ser procesada en hojas de cálculo tales como el QPRO 5.0, MICROSOFT EXCEL, etc., de modo que el procesamiento de la información sea lo más sencillo posible y quede disponible para los requerimientos del Sector.

La garantía de calidad de los datos debe ser respaldada por equipos calificados y periódicamente calibrados de acuerdo a los estándares internacionales. De igual forma el personal involucrado en la colección y análisis de muestras debe tener la calificación profesional conveniente.

Capítulo VII REFERENCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 17 th Ed. American Public Health Association. Washington.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1992. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Part 5000, Part 9000. 18 th Edition. Washington.

ELISSETCHE, J. 1992. Glosario de términos de uso frecuente en el Sector Pesquero. Servicio Nacional de Pesca de Chile. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe: 238 pp.

GASCYNE LABORATORIES INC. 1994. Samples Requirements. Section 2.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 5815; 1983. Water Quality Determination of Biochemical Oxygen Demand after n days (BDO_n). Dilution and Seeding Method. First edition 1983-10-01D.

UNEP/WHO/IAEA. 1985. Determination of fecal coliform in sea water by NMP Method. Reference Method N°22. 21 p.

GLOSARIO

Agua de bombeo. - Es el agua de mar empleada en el transporte de materia prima desde la "chata" a las pozas de almacenamiento.

Agua de cola. - Fracción líquida obtenida a partir del licor de prensa después de haber eliminado gran parte de los sólidos en suspensión y de la materia grasa.

Calibración. - Todo equipo, método y procedimiento será calibrado previo a la coducción de análisis. Con tal fin se usa soluciones standard o patrón con concentraciones conocidas que permiten determinar la respuesta del instrumento.

Caja de registro. - Espacio con tapa dentro del emisor por donde pasan unos o más efluentes a su destino final.

Desagüe general. - Es el conducto que lleva residuos líquidos provenientes del procesamiento y/o limpieza de la planta y servicios higiénicos.

Cuerpo Receptor. - Medio acuático, terrestre atmosférico que recepciona efluentes líquidos, sólidos o gaseosos.

Efluente. - Descarga líquida de materiales de desecho en el ambiente, el cual puede estar tratado o sin tratar. Generalmente se refiere a aguas contaminadas.

Emisor. - Conducto que lleva los efluentes a su destino final.

EPA. - Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency).

Estudio de Impacto Ambiental (EIA). - Estudio que evalúa y describe las características físicas, químicas, biológicas y socio-económicas en el área de influencia del proyecto previas a la instalación de la actividad pesquera, identificando los impactos y las medidas de mitigación a aplicar una vez iniciadas las actividades de producción, a fin de lograr el desarrollo de la actividad pesquera en armonía con la protección del ambiente.

Límites de emisión. - Cantidad máxima de descarga legalmente permitida de una sola fuente móvil o estacionaria.

Muestra. - Pequeña cantidad de un efluente que es colectada para conocer sus características físicas, químicas y biológicas.

Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA). - Es un conjunto de métodos, medidas, procedimientos, acciones e inversiones, que son necesarios para la incorporación de adelantos tecnológicos y científicos, a fin de evitar o mitigar a niveles tolerables el impacto negativo al ambiente, que producen las actividades pesqueras instaladas.

Primera Fase de Tratamiento. - Retención y recuperación de sólidos de pescado mayores a 1.0 mm a través de equipos tamizadores o filtradores, de tipo rotativos o vibratorios.

Sanguaza. - Efluente generado durante el almacenamiento en las pozas y el transporte de la materia prima hacia los cocinadores.

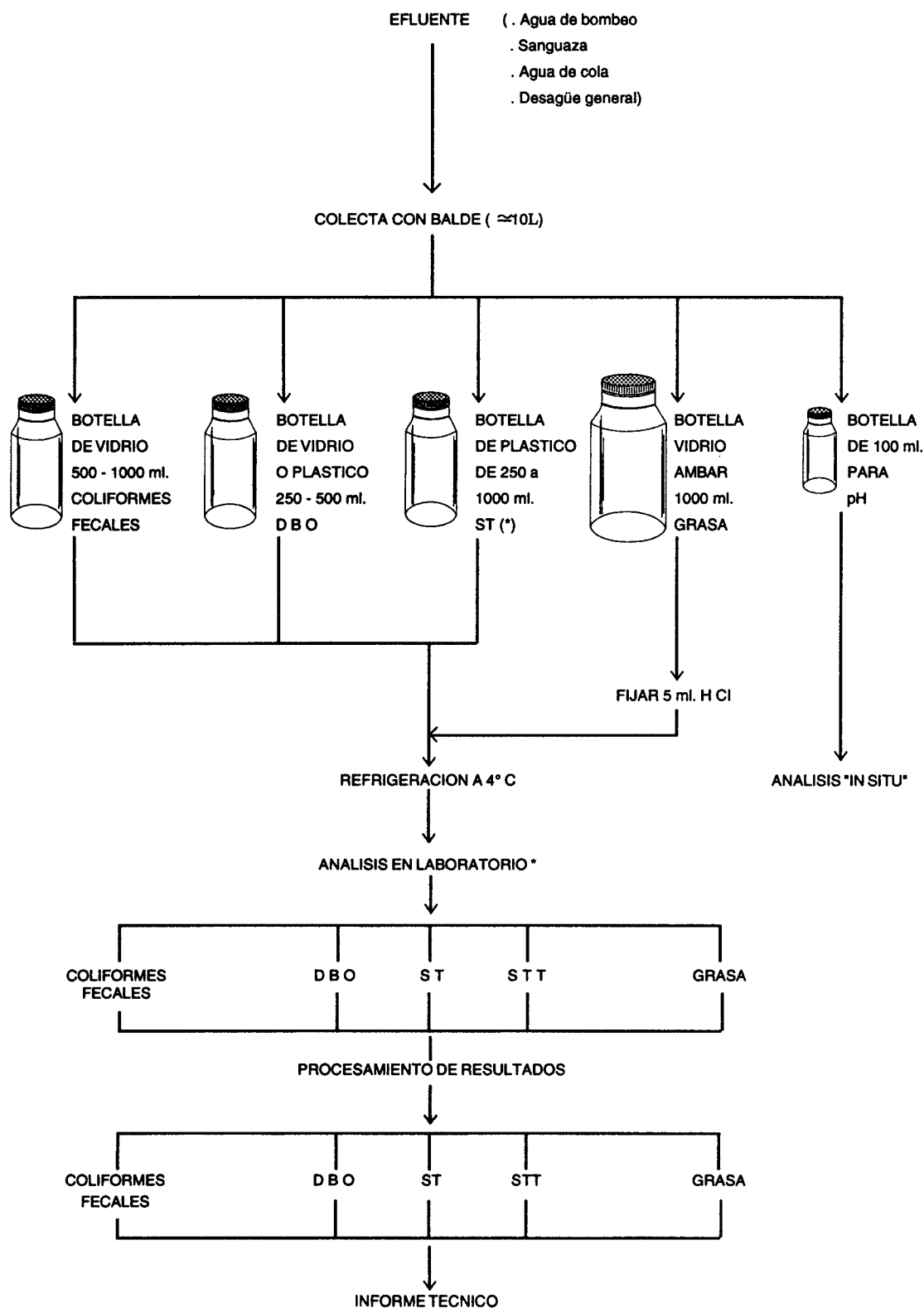
Segunda Fase de Tratamiento. - Recuperación de sólidos en suspensión y grasas (aceite) de pescado mediante la implementación de sistemas de flotación inducida.

Tercera Fase de Tratamiento. - Tratamiento final para la degradación o recuperación de los sólidos solubles de pescado, a través de sistema de tratamiento químico o biológico, en esta última se incluye la instalación de emisor submarino como alternativa de degradación natural del efluente en el medio marino.

Vertimiento. - Evacuación deliberada de desechos u otras sustancias al ambiente.

ANEXO N° 1

FLUJOGRAMA DE MONITOREO DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA PESQUERA PARA LA ACTIVIDAD DE CONSUMO HUMANO INDIRECTO



(*) IDEM para SST.

* Cada parámetro se analizará con réplicas.

ANEXO N° 2

**FORMATO DEL MUESTREO DE EFLUENTES PESQUEROS
PARA LA ACTIVIDAD DE CONSUMO HUMANO INDIRECTO**

Fecha:

1. FABRICA:

Nombre:

Ubicación:

Dirección:

Resp. de planta:

2. MATERIA PRIMA, PRODUCCION Y TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Materia Prima				Producción	
Especie	Lugar de Pesca (*)	Hora (*)	Tamaño (*) Ejemplares	Tipo	t/h

Tratamiento:	
Efluentes tratados	
Tipo de Tratamiento	

3. EFLUENTE

Tipo	Número Muestra	Fecha	Hora	Temp. °C	Caudal (*) m3/s	pH	Tipo de (**) vertimiento	Línea de descarga	
								I	C
AB									
AC									
S									
D/ ES									

Nº de tuberías de descarga:

4. CONTROL DE MUESTRAS COLECTADAS:

	DBO		PH	GRASA	COLIFORMES FECALES	OBSERVACIONES
AB						
AC						
S						
D/ ES						
Total						

(*) Datos referenciales

(**) 1. Directo a aguas costeras
2. Indirecto a través de ríos
3. Indirecto a alcantarillado

I: Independiente
C: Común

AB: Agua de Bombeo
AC: Agua de Cola
S: Sanguaza

D/ES :Desgüe general/Emisor Submarino
DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno
ST: Sólidos Totales