

COMPATIBILIDAD AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE HARINA DE PESCADO EN PARACAS - PISCO

CARLOS CABRERA CARRANZA

I.-INTRODUCCION

La preocupación sobre los problemas ambientales han aumentado considerablemente en los últimos tiempos. El interés se ha dado en todos los niveles tanto de gobierno, organizaciones no gubernamentales, grupos científicos y técnicos, etc. debido a la interrelación entre el ambiente natural y el ambiente antrópico factibles de crear contingencias riesgosas. Estas son abordadas a partir de tres variables el agente (naturaleza y/o hombre), el tiempo (antes, durante y después del evento) y por últimos los efectos que produce.

Desde la perspectiva ambiental, la industrialización de harina de pescado tiene un significativo impacto sobre el ecosistema en que opera, afectando además, el bienestar y la salud de las personas. Esta industria es una actividad que genera divisas, es fuente de empleo y contribuye al desarrollo del Perú aprovechando un recurso que se encuentra relativamente en abundancia en el ecosistema marino peruano.

El presente estudio está enmarcado en el distrito de Paracas, (13° 46' 52"S, 76° 14' 19" W), provincia de Pisco, departamento de Ica, Perú, ubicado a 249 Km al Sur de Lima.

1.1 Objetivo General

- Analizar la actividad de procesamiento de harina de pescado en el ámbito espacial del distrito de Paracas y proponer medidas tendientes a mejorar su compatibilidad ambiental.

II.-DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA DE PESCADO

La harina de pescado es fuente de proteínas de alta calidad, alto contenido energético y rica en minerales, vitaminas y aminoácidos, empleada en alimentos balanceados para animales con la finalidad de incrementar el valor nutritivo. La materia prima está compuesta por tres fracciones principales: sólidos (materia seca libre de grasa), aceite y agua. A partir de 1000 kg de materia seca se obtienen 212 kg de harina y 108 kg de aceite (FAO, 1986). El propósito es separar estas fracciones lo menor posible, al menor costo y bajo condiciones que favorezcan la calidad del producto. El Proceso de elaboración de harina de pescado está representado en forma simplificada en la Figura 1. Cuadro 1

2.1 Impacto Potencial de la Actividad de Procesamiento de Harina de Pescado

En la localidad de Paracas operan 8 plantas dedicadas exclusivamente, al procesamiento de harina de pescado y vierten sus efluentes al mar mediante tuberías que llegan hasta la playa, algunas con tratamiento previo y otras no. Estas empresas en el primer semestre del año 1994 procesaron 190 mil T.M. mensuales de anchoveta (IMARPE, 1995), descargando sus efluentes a la bahía Paracas con altas cargas de materia orgánica.

La producción anual de residuos sólidos no recuperados que se vierten al mar es 1256,4 TM, de los cuales el 5% son recuperados con algún sistema. Esto indica el alto grado de deterioro que se viene causando a la bahía de Paracas (IMARPE, 1995).

El impacto que ocasiona esta industria, se da desde la extracción del recurso, el cual es trasladado en embarcaciones que en mayoría carecen de sistema de frío haciendo que el pescado disminuya su calidad. El entorno de la chata (dispositivo flotante que cuenta con manguerones, equipos de bombeo y tuberías absorbentes que se utilizan para el bombeo de la materia prima de la embarcación hasta la planta), se convierte en un ecosistema particular, por la caída de residuos orgánicos, escamas, residuos orgánicos, combustible y grasas, que generan la formación de sedimentos negruzcos con olores sulfurosos, películas de escamas que evitan la rápida oxigenación del fondo y posterior muerte de organismos vivos.

El agua utilizada para el bombeo del pescado forma sanguaza (agua más sangre) con los residuos orgánicos producto del deterioro de los tejidos del pescado. La cual junto a restos de grasas, aceites y combustibles de los motores Y de la sentina es expulsada al mar, formándose "halos aceitosos" con materiales suspendidos, etc. que modifican la calidad del agua y causan mala sensación al visitante y turista.

Las emisiones gaseosas que se generan en esta actividad industrial son el resultado del proceso de combustión interna utilizados para generar energía y en los diversos equipos utilizados en la operación de secado y otros. Los combustibles utilizados contienen cierto porcentaje de azufre, que luego de su combustión producen el anhídrido Sulfuroso (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), trimetilaminas, etc. Así, por ejemplo, un secador directo de una planta que produce 10 TM/h de harina, consume 141 galones de petróleo residual N° 6 por hora eliminando 41.351 m³ /h de gases y vapores. El problema es el mal olor cuya fuente principal es el secador, especialmente en los de tipo directo donde ocurren procesos de oxidación y pirolisis (FAO, 1986).

La operación de la molienda se hace a través de una máquina de "martillos locos" la cual genera el desprendimiento de sólidos en suspensión que se incorporan al aire circundante que alteran su calidad.

Los residuos industriales líquidos (RIL), durante todo el proceso productivo, concentran los vertidos líquidos de las diversas operaciones, además contienen sustancias muy tóxicas como soda cáustica utilizada en la limpieza de la planta, llevan alta carga orgánica e inorgánica lo cual genera alteraciones en el sedimento y en el agua de mar; estos causan desequilibrio en las propiedades físicas, químicas y biológicas. Estas propiedades, se ven afectadas por cambios en la salinidad, disminución del oxígeno disuelto, el incremento de la DBO, el incremento de los nutrientes (PO₄-P, NO₃-N), alta carga de sulfuros y amonio en sedimentos e incremento de la temperatura, lo cual pueden llevar a un proceso de eutrofización.

La flora y fauna es alterada, notándose cambios irreversibles en las comunidades de fitoplancton con predominancia de especies y células de dinoflagelados no sintetizadores sobre las diatomeas.

El impacto en el paisaje marino se manifiesta, porque los residuos de aceites y grasas, sólidos en suspensión y otras sustancias llegan a las playas y dan una mala apariencia estética, además estas aguas y arenas al contacto con el hombre, causan conjuntivitis, "alergias dérmicas" y otras enfermedades.

Como consecuencia de las diversas actividades económicas, se ven deterioradas áreas recreativas y playas, las mismas que representan un costo para la sociedad (paulatina pérdida de ecosistemas), afectan las condiciones sanitarias y vulnerabilidad de la zona y hay presencia de roedores y otros vectores de enfermedades.

El patrimonio cultural se ve afectado con el deterioro de áreas arqueológicas, propiedad privada y viviendas de la población adyacente a la zona industrial (afectación de edificaciones), por elementos corrosivos de la actividad industrial que ensucian paredes y aceleran su tiempo de uso.

Por otra parte el impacto sobre la actividad turística se manifiesta por el empobrecimiento de la belleza escénica a causa de la contaminación, en desmedro de los atractivos turísticos y el flujo de turistas se ve mermada.

El impacto en la salud de la población de Paracas y distritos aledaños, se refleja en la aparente prevalencia de enfermedades respiratorias e infecciones gastrointestinales.

En el cuadro N° 2, se presenta la matriz de calificación cualitativa de impactos de una materia generalizada donde se observa la naturaleza, duración, área de influencia, intensidad y tipo de efectos que se dan en Paracas.

2.2 Medidas Correctoras

2.1.1 Efluentes Líquidos

Para el caso del mejoramiento de la calidad de la materia prima, se recomienda la introducción de sistemas de refrigeración en las bodegas de las

embarcaciones y barcos, ello será imperativo en la medida que aumente la distancia desde la zona de pesca y el tonelaje de carga.

El agua de bombeo es considerada como el más importante volumen de agua residual, está constituido principalmente por escamas, aceite y grasas, residuos de pescado y otros. El objetivo de la aplicación de medidas correctivas en esta etapa es recuperar sólidos, aceites, grasas en suspensión y reducir la DBO, DQO, eliminar olores y optimizar el proceso de producción, incrementando la calidad de la materia prima.

La mayor parte de las plantas dedicadas a esta actividad en Paracas, trabajan con el sistema tradicional que incluye escaso tratamiento del agua del bombeo, por tanto urge aplicar las siguientes tecnologías:

- La instalación de tamices rotatorios que puedan recuperar residuos menores o iguales a 1 mm de diámetro.
- La instalación de un sistema de flotación dinámica por aire que permita recuperar residuos sólidos en suspensión, así como aceites y grasas, esto permite inyectar aire y mantener oxigenado el efluente.
- Los sólidos muy finos que aún no son recuperados deben ser restituidos con un sistema de separación por placas de coalescencia.
- Los sólidos disueltos deben ser tratados mediante procesos de coagulación, los cuales deberán ser incorporados al proceso productivo dejando el agua totalmente apta para su descarga al mar.
- Reemplazar gradualmente el sistema tradicional de descarga hidráulica de la pesca por el sistema de descarga presión - vacío.

Estos cambios tecnológicos, además de proveer a las plantas de harina y de aceite de pescado de materia prima en mejor estado y menor ruptura del pescado para la elaboración de harina de alta calidad exigida por los mercados internacionales, permite reducir en forma considerable las descargas de material orgánico a los cuerpos de agua de estas bahías. Esto permite además reducir el volumen de una relación aproximada de 2.5 a 1.5 el volumen de agua/pesca.

La incorporación de esta tecnología permite mitigar el impacto, disminuyendo la carga orgánica, medida como DQO, en un 90%, generando también, una notable disminución de los sólidos suspendidos y totales.

Otros equipos a implementar en esta actividad son los tambores rotatorios, tamizadores estáticos con mallas inclinadas (Bauer) y curvas (Johnson).

En una planta tradicional, el agua de cola viene a ser el agua residual que queda como producto de las diversas etapas de procesamiento. Los sólidos y aceite no constituyen un problema de recuperación pues existen diversos tipos de modelos de evaporadores de múltiple efecto, al vacío o a presión, hasta la

última generación de evaporadores de "película descendente" cuya operación es computarizada. El uso de evaporadores de agua de cola para las plantas de mediana capacidad, resulta rentable por los mayores rendimientos de harina integral y reducción de contaminación.

El producto de los evaporadores denominado "solubles de pescado" es adicionado a los secadores rotatorios directos, sin embargo la parte restante de aguas residuales que también contiene pequeñas cantidades de sólidos y grasas, debe ser tratada si supera los niveles exigidos para estos efluentes.

La composición química de la sanguaza en una poza de almacenamiento en promedio es de 7.60% de proteínas, 4.65% de grasa y 2.30% de sales minerales (antes de la recuperación de la sanguaza debe almacenarse y regularse el pH).

La coagulación de proteínas de la sanguaza se hace mediante aplicación de calor, los sólidos en suspensión se recuperan en tamices y se adicionan al cocinador. El líquido con la grasa se mezcla con el licor de prensa para seguir el flujo de fabricación.

La mayoría de las plantas en Paracas, no tienen implementados sistemas de tratamiento del agua de lavado de equipos y de pisos por lo que es necesaria recuperar sólidos, ya sea mediante la utilización de mallas o piscinas de decantación.

En otros casos, es necesario implementar otros sistemas de tratamiento (ANDRADE, 1995), que incluyan además de la recuperación de los sólidos, las aguas residuales que son transferidas a una planta de tratamiento físico químico para flocular aceites y grasas. Los sólidos remanentes son almacenados y llevados a vertederos municipales.

El proceso tradicional con que operan la mayoría de plantas pesqueras en esta zona del Perú no contempla tratamiento de residuos industriales líquidos, solo se vierten a través de emisarios mar afuera, ubicados en el borde litoral y en otros casos una distancia entre 100 y 500 m de la playa, llevando alta carga orgánica que contamina el mar. Los residuos industriales líquidos (RIL) generados en las plantas de harina de pescado, se pueden reducir mejorando los sistemas de limpieza de equipos (ejemplo: limpieza en evaporador, centrífuga), recuperación y aprovechamiento de los sólidos residuales (uso de mallas o filtros rotatorios), mejoras en los sistemas de evaporación (ejemplo: uso de evaporadores de múltiple efecto y con película descendente, recirculación de condensados), recirculación de aguas de refrigeración, recolector de agua de sangre y, en general, reducción de cargas accidentales a través de un mejor control de producción.

2.1.2 Emisiones a la Atmósfera

El sistema de secado usado en la mayoría de plantas pesqueras de Paracas es utilizando el equipo convencional de secado (por fuego directo), el cual afecta el medio ambiente por la emisión de gases, material particulado y malos olores

que causan enfermedades y alteración del paisaje. Así mismo en el aspecto tecnológico del procesamiento, el producto por estar sometido a altas temperaturas y por la presencia de oxígeno y gases de combustión producen una harina con alteraciones en la composición orgánica de las proteínas que disminuyen su calidad.

Hoy en día existen tecnologías que nos permiten tratar los gases húmedos del secador rotatorio, a fuego directo lavándolos en torres. En este caso para que sea económico el lavado, la temperatura de los gases no debe ser superior a 90°C.

Otro método que puede emplearse es la incineración de gases a la salida de los ciclones, método que se usa cuando no se dispone de suficiente cantidad de agua o cuando por cualquier circunstancia no puede instalarse el equipo apropiado. Otra solución es emplear parte de los gases más aire en la cámara de combustión.

III.-DISCUSION Y CONCLUSIONES

- El propósito de este estudio es animar a que se considere el medio ambiente en la planificación y en la toma de decisiones, pare en definitiva, acabar definiendo actuaciones que sean compatibles con el medio ambiente.

- En Paracas se han realizado diversos estudios, donde todos ellos concluyen que viene siendo afectada por la contaminación causada por actividades industriales.

- El estudio de la caracterización ambiental del entorno nos ayuda a entender que la bahía de Paracas es un área muy productiva, debido esto al afloramiento costero y a la presencia de la corriente peruana.

- Las actividades principales que se realizan con mayor énfasis son la actividad pesquera (artesanal e industrial) y la actividad turística. El conocimiento de estas actividades la podemos considerar como una herramienta que nos ayuda a entender mejor el medio en el que se desarrollan estas actividades productivas y así identificar efectos (impactos potenciales) relativos a componentes físicos, químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

- Actualmente en el distrito de Paracas vienen funcionando diversas industrias (pesqueras, manufactureras, petróleo, etc), siendo las de mayor importancia las de procesamiento pesquero, por el volumen de producción y descarga de residuos industriales líquidos (RIL), estas residuos vienen disminuyendo la capacidad de carga de la bahía, generan cambios en la biodiversidad y productividad, modifican los patrones de distribución de las especies, al haberse registrado varazón de peces durante 1994, 1996, 1998, 1999, altera la estática del paisaje y el incremento de enfermedades dérmicas e infectocontagiosas en la población (INDECI, 1996).

- Las experiencias de otros países como Chile, que se encuentra implementando un plan de recuperación de bahías (Talcahuano, VIII Región), pueden tomarse como ejemplo en la recuperación de la bahía de Paracas, afrontando responsablemente la situación ambiental asociada a sus actividades, teniendo presente que el desarrollo del sector no solo es asegurar la calidad y el desarrollo de nuevos productos y el acceso a nuevos mercados.
- La aplicación de estas medidas correctoras pueden aplicarse en otros lugares del territorio peruano (Chimbote, Paita, Chancay, etc), siempre y cuando se realice un estudio detallado de la realidad local.
- Las medidas correctoras que se proponen en el presente trabajo, pueden ayudar a recuperar el medio ambiente, sin embargo es necesario concretar que dentro de un plan de acciones y medidas que permitan mitigar o controlar la contaminación, deben incluirse medidas de tipo políticas que comprometan al gobierno central, los gobiernos locales (municipios), la participación ciudadana y las empresas.
- Finalmente es pertinente indicar que las soluciones que se adopten deben corresponder a la propia realidad, para lo cual se requiere la experimentación necesaria que viabilice el fin propuesto de proteger el ambiente, controlar la contaminación, aumentar los rendimientos y calidad de los productos por mayor y mejor aprovechamiento de la materia prima.

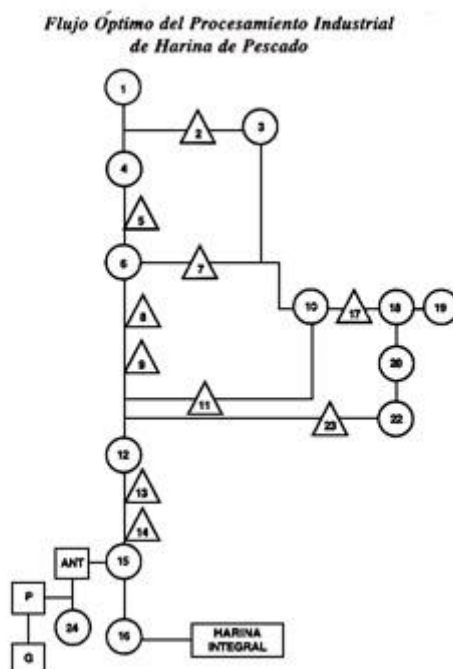
IV.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE. H, ARCOS. D, FUREL. L. 1995. Industria pesquera de la 8a Región de Chile e implicancias ambientales. Libro de ponencias 5° Encuentro sobre el medio ambiente. II tomo.
2. AREVALO G., Y LOAYZA S. 1997 Impacto Ambiental de la Industria Pesquera en Chimbote. Tesis para optar el título de Ingeniero Geógrafo. Universidad Nacional Mayor San Marcos. Lima. Perú.
3. CABRERA CARRANZA C. 1997. Calidad Ambiental de la bahía de Paracas en período de baja actividad pesquera. VI Congreso Ingeniería Pesquera Arequipa. Dic. 1997. Colegio de Ingenieros.
4. CENTRO EULA. 1998. Curso Diplomado en Gestión Ambiental. Univ. Concepción Chile. Vol. I - IV.
5. CONESA V. 1995. Guía metodológica para evaluar el impacto ambiental. Ediciones Mundi press.
6. FAO. 1986. Fishery Industries Division."The production of fish meal and oil" FAO. Paper 142 pp.
7. GAMBOA F. ROSA. 1996. Estudio de la contaminación atmosférica producida por las Nitrosaminas. Tesis Doctoral. Universidad de Concepción Chile. 220 pp.

8. IMARPE, 1994. Varazón de peces en Pisco - Perú. 06 Enero 1994. Informe técnico. Callao.
9. IMARPE, 1996. Evaluación de la calidad del medio marino en Bahía Paracas. 18 pp. Informe 26
10. IMARPE, 1997. Estadísticas de desembarque de la pesquería peruana 1995-1996. Informe 129.
11. INDECI. 1996. Contaminación de la bahía de Paracas. Informe. 1996.
12. LOPEZ BADILLO D. 1997. El Medio Ambiente. Edic. Cátedra. 2° Edición. Madrid. España. 385 pp.
13. MALDONADO M. 1988. Condiciones Físico, químico y de corrientes de la bahía de Paracas. En Bol. Extraord. Imarpe. Callao.
14. MALDONADO, M. CABRERA C. 1996. Estudio de la Contaminación de la bahía de Paracas en 1996. Informe de Investigación. Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Lima-Perú. 1996.
15. ZUTA, S. Y O. GUILLEN. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. IMARPE, 2.

ANEXOS

Flujo Óptimo del Procesamiento Industrial de Harina de Pescado



Cuadro 1.- Breve descripción del proceso de industrialización de Harina de Pescado.

1. Recepción y almacenamiento de materia prima (pescado).
2. Sanguaza de las pozas.
3. Tratamiento de la sanguaza con vapor.
4. Cocción del pescado con vapor directo, aquí se efectúa la desnaturalización de proteínas, la ruptura de células grasosas y separación de agua y aceite.
5. Pre desaguador que se utiliza en el cocinador y la prensa, para mayor eficiencia en el prensado.
6. Prensado. En esta operación se realiza la separación de los sólidos, agua y aceite.
7. Caldo de prensa o licor, sustancia extraída de la materia prima por la prensa, cuya presión aprox. Es de 1000 a 3000 lbs/ pulg².
8. Queque o Torta de prensa. Masa que sale de la prensa entre 40-60%.
9. Rompe queque o molino desintegrador, elemento que se encarga de desmenuzar el queque de prensa.
10. Separadora de sólidos, emplea el caldo de prensa que a través del principio de centrifugación (2000-3000 rpm) separa sólidos y líquidos.
11. Sólidos de separadora.
12. Secado de la harina. Esta operación que emplea vapor por un lado y aire caliente por otro, tiene por finalidad sacar harina con 8 % de humedad o menos si es posible.
13. Recuperación de finos del ciclón.
14. Harina seca y gruesa conocido como "Scrap" (harina recién salida del secador).
15. Operación de molienda (martillos locos).
16. Ensaque (Envasado de harina), en sacos de polietileno con o sin adición de antioxidante.
17. Licor de separadora o caldo de separadora.
18. Centrifugas, máquinas que trabajan a altas rpm para separar el agua del aceite.
19. Tanque de aceite.
20. Agua de cola.

21. Planta evaporadora de agua de cola.

22. Depósito de concentrado de agua de cola (35-40 % de sólidos en suspensión).

23. Concentrado de agua de cola, el cual se agrega al queque de prensa antes de ingresar al secador.

24. Harina con antioxidante.

ANT: Antioxidante.

P: Pellets. G: Granel.

CUADRO N° 2 MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS						
IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	FUENTE	NATURALEZA	DURACIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA	INTENSIDAD	TIPO DE EFECTO
Contaminación marina	Proceso productivo.	RIL, RESID.	Permanente	Local	Alta	Directo
Contaminación del aire	Proceso productivo Generación de energía Residuos sólidos.	Material particulado, humos y gases tóxicos.	Permanente	Local	Moderada	Directo
Material particulado y malos olores	Proceso productiv. Manipul. materia prima.	Material particulado, Nitrosaminas, etc.	Periódica	Local	Alta	Directo
Contaminación de los suelos	RIL, RESID, Suelos ocupados y deteriorados, urbanizaciones, AA HH.	Ocupación desordenada.	Permanente	Local	Alta	Directo
Cambios en la flora y Fauna	Extracción de recursos Proceso productivo Producción de materia y energía, residuos, sol. Transporte.	Cambios en procesos vitales de organismos vivos. Aparición de especies quimiosintetizadoras, disminución biodiversidad.	Periódica	Zonal	Moderada	Directo
- Restricción de áreas turísticas y de recreo	Proceso productivo Transformación del suelo.	Cambios en el paisaje Contaminación de playas Deterioro patrimonio cult.	Permanente	Local	Alta	Indirecto
Deterioro del patrimonio cultural y arqueológico	Proceso productivo Accesibilidad sin control.	Cambios y deterioro de áreas arqueológicas.	Permanente	Local	Alta	Indirecto
Efectos socio-económicos y culturales	Sobre explotación de recursos Transformación del suelo proceso productivo Manipulación materia prima.	Mejora en la calidad de vida, aumento de empleo Cambios en los patrones Enfermedades dérmicas e.	Permanente	Local	Alta	Indirecto
Infecio cont. trastornos en la Salud, deterioro del Patrimonio Cultural.						

RESID: Residuos sólidos e industriales.