

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE HARINA DE PESCADO EN EL DEPARTAMENTO DEL
HUILA**

**MARTHA LUNA ARENAS
YULIET JOHANNA VEGA MENESES**

**UNIVERSIDAD EAN
ESPECIALIZACION EN NEGOCIOS Y FINANZAS INTERNACIONALES
NEIVA – HUILA
2010**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE HARINA DE PESCADO EN EL DEPARTAMENTO DEL
HUILA**

**MARTHA LUNA ARENAS
YULIET JOHANNA VEGA MENESES**

**Trabajo presentado como requisito para obtener el título de
Especialista en Negocios y Finanzas Internacionales.**

**ASESOR: Dr. EDGAR ANDRES PULIDO BRAVO
Magister en salud y producción**

**UNIVERSIDAD EAN
ESPECIALIZACION EN NEGOCIOS Y FINANZAS INTERNACIONALES
NEIVA - HUILA
2010**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	8
1. JUSTIFICACIÓN	9
2. OBJETIVOS	11
3. MARCO TEÓRICO	12
3.1 LA ACUICULTURA EN COLOMBIA	12
3.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL EMPLEO DE HARINAS DE PESCADO	13
3.2 GENERALIDADES DE LAS HARINAS DE PESCADO	14
3.3 PRINCIPALES PRODUCTORES DE HARINA DE PESCADO	22
3.4 PRECIOS DE VENTA	23
3.5 PRODUCCION Y MERCADEO DE LA HARINA DE PESCADO EN COLOMBIA	24
3.6 AMENAZAS A LA OFERTA	25
4. VIABILIDAD TECNICA	26
4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS	26
4.2 RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS PLANTAS PROCESADORAS	26
4.3 MORTALIDAD DE LOS CULTIVOS DE TILAPIA	27
4.4 MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE	28
4.5 CARACTERÍSTICAS DE LA MANO DE OBRA	29
4.6 MANO DE OBRA DIRECTA	29

4.7 MANO DE OBRA INDIRECTA	29
4.8 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	29
4.8.1 Capacidad instalada y Maquinaria	30
5. MARCO LEGAL Y NORMATIVIDAD	33
5.1 REGISTRO UNICO EMPRESARIAL	34
5.2 MATRICULA MERCANTIL	35
6. VIABILIDAD FINANCIERA	36
6.1 DEFINICIÓN DE COSTOS	36
6.1.1 Costos fijos	36
6.1.2 Costos variables	36
6.2 INVERSIONES	36
6.3 ACTIVOS FIJOS TANGIBLES	37
6.4 CAPITAL DE TRABAJO	37
6.5 PLAN DE INVERSIÓN	38
6.6 FINANCIAMIENTO	38
6.7 AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA	39
6.8 PROYECCION DE INGRESOS Y EGRESOS POR UN PERIODO DE CINCO ANOS	40
6.9 INGRESOS	44
7. VIABILIDAD AMBIENTAL	46
8. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	53

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Análisis proximal (%) y contenido energético de diferentes tipos de harina de pescado	14
Tabla 2 . Producción de biomasa, filete y residuos utilizables en la planta productora de harina de pescado	28
Tabla 3. Costos de la maquinaria	37
Tabla 4. Parámetros máximos permitidos para las principales sustancias generadoras de olores ofensivos	46
Tabla 5. Actividades y procesos industriales de acuerdo a la clasificación CIU, que pueden generar contaminantes no convencionales .	47
Tabla 6. Estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para instalaciones de incineración de residuos no peligrosos a condiciones de referencia (25 °C, 760 mm Hg) con oxígeno de referencia del 11%.	48

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fases del proceso de elaboración	20
Figura 2. Cadena de Valor en Acuicultura	22

INTRODUCCION

Según información de la FAO, después del arroz, los productos forestales, la leche y el trigo, los peces son el quinto producto agropecuario más importante y el mayor recurso de proteína animal que consumen más de mil millones de personas en todo el mundo, consolidándose como una alternativa decisiva en los planes de seguridad alimentaria y la lucha contra la pobreza (FAO 2008).

Su importancia se ve favorecida igualmente debido a que la producción de pesca de captura tradicional ha alcanzado ya un límite, por lo que el reto para la acuicultura en el 2030 es la producción de 28,8 millones de toneladas adicionales y de este modo poder alcanzar una meta preestablecida con anterioridad de 80,5 millones de toneladas; teniendo en cuenta que este valor ha sido calculado solamente para mantener el consumo per cápita de pescado, el cual ha venido incrementándose desde 11,5 Kg en la década de los 70's, hasta en la década actual donde en el 2006 alcanzó 16,7 Kg (FAO 2008).

De las especies de peces producidas, después de las carpas chinas, la tilapia es la segunda más importante con un crecimiento de 1.420% en los últimos 20 años (1985-2005), que equivale a un crecimiento de un 71% anual; se calcula que para el 2006 la producción fue de 2.421.237 tm y en el 2007 ascendió a 2.600.000 tm (FAO 2008).

En Colombia, la acuicultura (marina y continental), presenta un crecimiento entre 1985 y el 2002 del 7,6%, mostrándose como una actividad económica promisoriosa y con alto aporte a la producción total nacional pesquera y de la seguridad alimentaria de la población. En el 2.006, la producción total de la acuicultura alcanzó las 69.832 tm, de las cuales 48.532 tm corresponden a peces producidos en agua dulce. Las principales especies producidas son la tilapia (*Oreochromis* sp. y *O. niloticus*) (48%), las cachamas (*Piaractus brachypomus* y *Colossoma macropomum*) (36%) y la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) (5%), el 11 % restante corresponde a otras especies (CCI-Incoder, 2006).

El Departamento del Huila se ha consolidado como el principal centro de producción de tilapia en el país con un total de 19.599 tm, lo cual representa un crecimiento del 11%, para el 2.009 (Arbelaez, 2009).

Estos importantes volúmenes de producción, no obstante, han sido acompañados por un aumento en la cantidad residuos generados por el sacrificio y la preparación de los peces para su comercialización. En la actualidad, no se cuenta con un sistema eficiente y ambientalmente amigable para la disposición y aprovechamiento de todo este material.

1. JUSTIFICACIÓN

Colombia tiene un gran potencial para el desarrollo de la acuicultura relacionado principalmente a su gran capacidad hidrográfica. Dentro de las regiones con el mayor potencial de desarrollo de esta actividad, el Departamento del Huila se ha consolidado como el principal centro de producción, especialmente en lo referente al cultivo de tilapia (Arbelaez, 2009).

Este potencial de producción, sin embargo, va acompañado de una generación cada vez más grandes de desechos y desperdicios de diferente tipo, resultantes del sacrificio y preparación de los peces para su comercialización internacional, como es el caso de la presentación en filetes. Se calcula que anualmente se producen, solamente por las plantas de fileteo en el Depto. Del Huila, más de 1.000 tm de desechos, los cuales en la actualidad no son aprovechados, por el contrario, son una fuente de contaminación ambiental. Las principales plantas de proceso cuentan con un sistema rústico pero eficiente para aprovechar las vísceras, obteniendo a partir de éstas aceites que son comercializados en las plantas de producción de alimentos balanceados presentes en la región; sin embargo, en la actualidad no se cuenta con un sistema eficiente y sustentable ambientalmente que permita por una parte disponer adecuadamente los demás residuos generados y por otra, obtener algún tipo de subproducto que pueda ser aprovechado por otras industrias.

Dentro de los métodos tradicionales disponibles para la disposición de este tipo de residuos como la incineración, rellenos sanitarios, compostaje, ensilaje, etc., la producción de harinas a partir de éstos se ha mostrado como una de las alternativas más viables técnica, financiera y ambientalmente.

Este método se ha venido empleando desde los años 1800's en diferentes países, no solamente como una alternativa de manejo ambiental de estos desechos sino como una fuente de proteína que puede ser usada como materia prima por otras industrias, como la producción de alimentos balanceados, por ejemplo.

Los cada vez más intensivos sistemas de producción animal han exigido el diseño de dietas más completas y balanceadas nutricionalmente, siendo uno de los requerimientos más importantes el contar con fuentes de proteína de buena calidad y digestibilidad. Dentro de estas fuentes, la harina de pescado ha sido empleada con mucho éxito en la alimentación de diferentes especies animales, hasta el punto de ser un ingrediente escaso y cada vez de mayor valor. Desafortunadamente, su demanda ha sido acompañada por un detrimento en las fuentes naturales de los peces que se emplean como materia prima para su obtención.

Todo lo anterior, exige que en un inmediato futuro seamos cada vez más eficientes en el uso de estas fuentes de proteína y que se desarrollen tecnologías que nos permitan de alguna forma “reciclar” estos materiales para que puedan ser empleadas en la alimentación de otras especies animales.

El presente proyecto busca evaluar la implementación de una planta de producción de harina de pescado que permita aprovechar los desperdicios y desechos de las principales plantas de proceso piscícolas presentes en el Departamento del Huila, así como de la mortalidad recolectada durante el ciclo de producción, convirtiéndose además en una solución ambiental para su manejo.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Evaluar la viabilidad técnica, financiera y ambiental del montaje de una planta de producción de harina como una alternativa para el manejo de los residuos sólidos generados durante el cultivo y procesamiento de los peces producidos en las principales explotaciones piscícolas presentes en el Departamento del Huila.

2.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Establecer la viabilidad técnica del proyecto
- ✓ Establecer la viabilidad financiera del proyecto
- ✓ Establecer la viabilidad ambiental del proyecto

3. MARCO TEÓRICO

3.1 LA ACUICULTURA EN COLOMBIA

La producción nacional de peces de cultivo en Colombia corresponde principalmente a tres especies: tilapia (*Oreochromis* sp. y *O. niloticus*), cachama (*Piaractus brachypomus* y *Colossoma macropomum*) y trucha (*Oncorhynchus mykiss*), cuya participación conjunta ha alcanzado el 95.3% del total de la piscicultura y el 65.3% del total de los productos provenientes de la acuicultura. De esta producción, el 49% corresponde a la tilapia, el 31% a la cachama, el 16% a la trucha y el 4% otras especies como el bocachico, la carpa y el yamú (CCI-Incoder, 2006).

En el Departamento del Huila el desarrollo de la cadena piscícola ha sido bastante exitoso y ha generado múltiples oportunidades productivas; hoy en día, con base en sus ventajas comparativas y competitivas, es el primer departamento productor de tilapia a nivel nacional duplicado su producción piscícola, pasando de 8.426 toneladas en el año 2004 a 17.913 en el 2008 (Arbelaez, 2009).

La producción piscícola del Huila se refiere casi exclusivamente al cultivo de tilapia bajo los sistemas de producción en jaulas y jaulones y en estanques en tierra, con un gran potencial de desarrollo principalmente en el embalse de Betania. Con la estructura incipiente de un Cluster Productivo, que inició con las grandes empresas a nivel individual y que hoy incluye proyectos asociativos de pequeños productores, ha sido posible el desarrollo de esta actividad a gran escala.

El crecimiento de las grandes empresas integradas en todos los eslabones de la cadena ha permitido la penetración en los mercados nacionales y de exportación, con adopción de nuevas tecnologías para la producción y transporte, lo que permite una mejor planeación del negocio y facilita los procesos de expansión. Este grado de integración también ha consolidado procesos empresariales entre los pequeños productores.

El sector ahora dispone de mayor conocimiento en aspectos de genética, sanidad de los peces y condiciones de calidad del agua, que han permitido el mejoramiento del manejo en los cultivos, intensificación de los cultivos y racionalización de los costos de producción.

La producción de tilapia nilotica creció en 3.503.940 libras más que en 2007 y representa 4.713.2 tm de la producción total, comercializadas como filete fresco en Estados Unidos. La mayor parte de las exportaciones colombianas de tilapia en el presente año (excepto algunas toneladas en el primer trimestre) se realizaron de manera exclusiva por empresas del Huila, logrando el cumplimiento de las metas

propuestas, pese a las dificultades que debieron afrontar los productores por motivo de la revaluación del dólar.

Estos volúmenes de producción han sido acompañados por un aumento significativo en la generación de los diferentes residuos generados por el procesamiento de los peces. Se calcula que las principales plantas de proceso, las cuales exportan filetes frescos de tilapia, producen anualmente más de 1.000 tm de todo este material.

LA PRODUCCION DE HARINAS COMO ALTERNATIVA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA PISCICULTURA

3.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL EMPLEO DE HARINAS DE PESCADO

Escrituras coloniales en los EE.UU. describen el uso del menhaden en alimentos para animales y como fertilizante, tanto húmedo como seco (capturado en las orillas marinas por buques de cerco). Fue también alimento de ovejas y otros rumiantes en países del hemisferio norte (Escocia y Escandinavia) mucho antes de que se convirtiera en el tan conocido ingrediente proteico en alimentos para aves de corral y porcinos. Durante y directamente después de la segunda guerra mundial, la harina de pescado se convirtió en la fuente preferida de proteína de alta calidad para la producción avícola industrial emergente en los EE.UU., que fue el principio de la producción avícola moderna en todo el mundo. Así mismo, la harina de

Pescado se convirtió de manera natural en el ingrediente dominante para la alimentación animal en las granjas modernas de producción de porcinos, particularmente en Europa del Norte (Dinamarca y Alemania). Debido a sus múltiples ventajas, se convirtió posteriormente en el ingrediente dominante de los alimentos para la acuicultura que emergía de Noruega durante los años 80 y luego en muchos otros países (por ejemplo, Chile y China).

En Latinoamérica, la industria harinera comenzó a desarrollarse principalmente en Chile y Perú, a partir de la década del 50, cuando los trabajos científicos de FAO revelaban la importancia de la harina de pescado y su inclusión en piensos para animales de cría. En los años 70 se dio un crecimiento explosivo en la demanda relacionado principalmente al desarrollado la acuicultura en estos últimos años, lo cual modificó sustancialmente a la industria. (IFFO 2001).

A partir de mediados de la década del ochenta, los países productores escandinavos comenzaron a desarrollar las "harinas especiales", en un intento por contrarrestar la fuerte competencia de la harina de soja. Esta última, estaba

gozando de precios más ventajosos, como consecuencia de un aumento en su producción y de las reducciones temporales en las capturas de los pequeños pelágicos capturados como materia prima para la producción de harinas. A partir de la década del noventa, tanto Chile como Perú se lanzaron a la producción de harinas especiales, lo que permitió revertir en gran parte la tendencia a la baja de los precios que se venía dando.

Estas harinas especiales, denominadas también "prime", mejoran notoriamente sus características nutritivas, lo que permite ampliar el espectro de utilización. La creciente industria de la acuicultura de los países asiáticos, y en otras regiones, la explotación de ganado de leche, ganado de carnes finas, e incluso animales de peletería, engrosaron el mercado de las harinas de pescado, gracias a la oferta de estas nuevas variedades (Villegas, 2005) .

3.2 GENERALIDADES DE LAS HARINAS DE PESCADO

En todo el mundo la elaboración de harina de pescado se lleva a cabo a partir de muy diferentes tipos de materias primas, lo que influye sobre la composición del producto final. Algunas harinas de pescado están basadas en subproductos y vísceras procedentes de la industria de consumo humano (harinas de pescado blanco) y presentan típicamente un bajo contenido en proteína y grasa y un alto contenido en cenizas. Otras están basadas en subproductos de otras industrias de pescado y en consecuencia son muy variables en su composición (Sandbol, 1993). En la tabla 1 se puede observar la composición de harinas de pescado generadas a partir de diferentes materias primas.

Tabla 1. Análisis proximal (%) y contenido energético de diferentes tipos de harina de pescado

	Harina de pescado blanco	Harina de pescado tipo arenque	Harina de pescado tipo sudamericano
Humedad	10,0	8,0	10,0
Proteína bruta	65,0	72,0	65,0
Grasa bruta	5,0	9,0	9,0
Cenizas brutas	20,0	10,0	16,0
EM, MJ/kg aves	12,1	14,0	13,2
ED, MJ/kg cerdos	15,6	18,5	16,8
EM, MJ/kg rumiantes	13,6	16,4	13,1

Fuente: FAO (1.986)

La harina de pescado es una harina producida mediante el cocido y molido de pescado crudo fresco y de desechos de pescado; normalmente es un polvo o harina marrón compuesto normalmente entre 60% y 72% de proteína, 5 - 12% de grasa y 10- 20% de ceniza. Los productores de harina usualmente proveen detalles del tipo de materia prima utilizada y del contenido típico de sus nutrientes. Prácticamente toda la harina de pescado se utiliza como ingrediente de alto valor proteico en la alimentación de animales terrestres de producción y para peces de criadero.

La harina de pescado proporciona una fuente concentrada de proteína y grasa de alta calidad rica en los ácidos grasos esenciales omega-3 EPA y DHA. Estos se depositan en la carne, los huevos etc. de animales cuando se utilizan como suplemento en su alimentación; los animales son más sanos y producen una carne más magra y de mejor calidad. Su alta concentración nutritiva le da una ventaja especial como suplemento en dietas iniciadoras para aves de corral y para cerdos tempranamente destetados.

Dentro de los beneficios de los principales componentes de la harina de pescado, se pueden mencionar

- **Proteína:** La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano. Presentes en la forma natural de péptidos, éstos pueden ser usados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio en conjunto de los aminoácidos esenciales dietéticos.

- **Grasa:** La grasa generalmente mejora el equilibrio de los ácidos grasos en el alimento restaurando la relación de las formas de omega 6: omega 3 en 5:1, que es considerada óptima. Con la proporción óptima y con ácidos grasos omega 3 suministrados como DHA y EPA, la salud del animal en general es mejorada, especialmente donde existe menos dependencia de medicación rutinaria. Una fuente dietética de DHA y EPA tiene como resultado su acumulación en productos animales.

- **Energía:** La harina de pescado es una fuente de energía concentrada. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es mayor que muchas otras fuentes de proteína.

- **Minerales y vitaminas:** La harina de pescado tiene un contenido relativamente alto de minerales como el fósforo, en forma disponible para el animal. También contiene una amplia gama de microelementos. Las vitaminas también están presentes en niveles relativamente altos, como el complejo de vitamina B incluyendo la colina, la vitamina B12, A y D.

A continuación se mencionan algunas de las ventajas de la inclusión en las dietas de harinas y aceites de pescado para la salud, el bienestar y la productividad de animales:

- Inmunidad mejorada y mayor resistencia a las enfermedades.
- Menor mortalidad, particularmente en corderos y cerdos jóvenes.
- Reducción en la severidad de enfermedades inflamatorias (EPA y DHA son antiinflamatorios).
- Mejoramiento del estado nutricional del animal a través del aporte de una amplia gama de los nutrientes esenciales, muchos de los cuales no se proporcionan adecuadamente de los materiales vegetales.
- Mayor productividad, debido a mejores conversiones alimenticias y por ende a disminución en los costos de producción.

El precio de venta depende básicamente de la calidad del producto, la cual se evalúa de acuerdo a los siguientes criterios:

- **PROTEINA:** Dado que la harina de pescado contiene pequeños fragmentos óseos, los cuales pueden interferir con el resultado, es recomendable llevar a cabo dobles determinaciones. La diferencia entre los resultados de las dos determinaciones hechas simultáneamente o en un corto intervalo por el mismo analista, no debe exceder el 0,40%.

Durante el análisis, el calentamiento y la digestión son de gran importancia. Hansen (1979) demostró la influencia que tenían sobre los resultados, los diferentes tipos de estufas y períodos de calentamiento utilizados. El error estándar de los valores medios de la determinación de proteína bruta oscilaba entre 0,08 y 0,59 dependiendo del tipo de estufa y del período de calentamiento.

- **HUMEDAD:** El contenido en humedad de una harina de pescado debe estar entre el 4 y el 10%. El límite inferior debe respetarse para poder asegurar que el exceso de secado no provoca ningún daño en las proteínas. En el caso de harinas de pescado de calidad especial, el nivel mínimo de humedad ha sido establecido en un 6% como medida extra de seguridad. El límite superior es para garantizar que la actividad del agua libre está por debajo del nivel de crecimiento de mohos y bacterias.

- **FIBRA:** La harina de pescado no contiene fibra; el análisis de 27 muestras de nuestros propios productos mostró un contenido medio de un 0,3% \pm 0,16. El valor mínimo fue del 0% y el máximo del 0,8%. Se han reportado valores de hasta un 3,7% en harinas de pescado exóticas.

Un contenido de hasta el 1,0% no debe ser motivo de preocupación. La falta de fiabilidad en el método de análisis puede dar como resultado cifras ligeramente positivas, pudiéndose detectar pequeñas cantidades de fibra de origen natural.

Esta fibra proviene de las presas ingeridas que se encuentran en el contenido del estómago de los peces (por ejemplo, krill) y de los crustáceos presentes entre el pescado capturado. Hasta cierto punto, los restos de crustáceos pueden incluirse en el procesado de la harina, obteniéndose así cierto contenido en fibra. En este caso, la fibra encontrada proviene de componentes quitinosos. Niveles superiores de fibra pueden deberse a altas concentraciones de restos de crustáceos o bien a productos directamente adulterados.

- **GRASA:** En las harinas de pescado, la grasa es una buena fuente de energía. En muchos tipos de harina se garantiza frecuentemente un máximo del 10-12%. Contenidos más elevados pueden causar problemas de fluidez. De todos modos, estas concentraciones no deben ser motivo de preocupación, siempre que el producto haya sido tratado correctamente con un antioxidante.

No es posible controlar la cantidad de antioxidante añadido en el momento de la llegada del producto al comprador, ya que una cierta cantidad del mismo habrá sido utilizada para proteger la grasa. La medida de los valores de peróxidos y anisidina pueden ser de utilidad, pero los problemas con la fiabilidad de los métodos analíticos (extracción) hace que los resultados no resulten de confianza.

- **CENIZAS:** El contenido en cenizas de las harinas de pescado tiene una gran variabilidad. Se han reportado niveles entre un 9 y un 45% en todo el mundo, pero pueden incluso detectarse niveles más bajos si la fracción ósea ha sido extraída. En general, las cenizas de las harinas de pescado se componen de macro y microelementos aunque se dan algunas variaciones entre diferentes tipos de harina, dependiendo del tipo de materia prima. En el caso de los macroelementos, las diferencias típicas se dan en cloruros, calcio y fósforo.

Los cloruros de las harinas de pescado se expresan normalmente como sal. En general, la concentración máxima garantizada es del 3%. Se han descrito niveles por debajo del 1% y de hasta el 7%. Las diferencias se deben principalmente a la distinta salinidad del agua en las áreas de pesca y a los métodos de conservación. No son deseables unos niveles altos.

- **TVN (NITROGENO VOLATIL TOTAL):** El TVN es considerado todavía en algunos países como un criterio de calidad para las harinas de pescado. Probablemente, la razón es que puede ser usado para medir la calidad de la materia prima. El TVN aumenta en la medida en que aumenta la degradación. Se pensó, por tanto, que la presencia del TVN en las harinas era un reflejo de esto, aunque esta suposición sólo es aceptable si se trata de harinas de pescado elaboradas exactamente bajo las mismas condiciones de fabricación.

- **AMINAS BIOGENAS:** Un criterio de calidad de reciente aparición es el contenido en aminos biógenos. Al igual que en el caso del TVN, las aminos biógenos están principalmente en función de la fracción hidrosoluble pero no son volátiles y, por lo tanto, no van a desaparecer durante la evaporación o el secado a temperaturas normales.

La utilidad más importante del control de las aminos biógenos es la de poder asegurar la garantía de frescura de las materias primas. Sorensen (1988) encontró una relación lineal entre la concentración en aminos biógenos por unidad de proteína hidrosoluble y el valor de TVN en la materia prima. Por lo tanto, y con un elevado grado de certeza, se puede llegar a comprobar si el producto alcanzó un máximo de TVN de, por ejemplo, 50 en la materia prima. La harina de pescado entera contiene generalmente entre un 20 y un 35% de proteínas hidrosolubles, según el tipo de materia prima. Para asegurar que el TVN de la materia prima ha sido inferior a 50 el contenido en aminos biógenos por gramo de proteína hidrosoluble no debe ser superior a 124 micromoles.

- **VALOR DE TITULACION:** El valor de titulación fue introducido como indicador de la frescura de la materia prima utilizada para la elaboración de la harina de pescado. Con el progresivo deterioro de las materias primas, la proteína se degrada a moléculas más pequeñas tipo péptidos, aminoácidos libres, aminos biógenos y TVN. Cuando esto sucede, se forman más NH_4 libres. Al titular estos grupos con NaOH es posible observar el nivel de degradación. En la práctica, el método funciona razonablemente bien con algunas especies de pescado usados como materia prima. Sorensen (1988) encontró una alta correlación entre el contenido de proteína hidrosoluble y el valor de titulación.

- **DIGESTIBILIDAD:** Uno de los factores más importantes para el comprador de las harinas de pescado es la digestibilidad del producto y, desde luego, la mejor manera de determinarla es en la especie de destino. Sin embargo, esto conlleva algunos problemas prácticos. En primer lugar, estas determinaciones consumen mucho tiempo. En segundo lugar, son costosas. En tercer lugar, con la introducción de más especies en acuicultura, el número de especies objetivo ha aumentado considerablemente. Finalmente, la metodología usada en muchas de las especie objetivo resulta de dudosa fiabilidad.

Para tratar de obviar este problema se han desarrollado diferentes métodos, tanto "in vitro" como "in vivo". Los métodos "in vitro" que se utilizan habitualmente son el de digestibilidad con HClpepsina y el pH-stat o de digestibilidad enzimática.

- **SOLUBILIDAD TAMPON:** El último criterio de calidad para una harina de pescado es la solubilidad tampón. Una garantía máxima para la solubilidad tampón se usa como indicador de la máxima degradación ruminal en algunas

harinas de calidad especial destinadas a rumiantes. Madsen y Hvelplund (1985) reportaron una buena correlación entre la solubilidad tampón "in vitro" y la degradabilidad en bolsas de nylon "in vivo" para la harina de pescado. La degradabilidad en bolsas de nylon es un indicador de la degradabilidad ruminal; de este modo, una solubilidad tampón inferior implica una degradabilidad en bolsa de nylon inferior y, por tanto, una menor degradabilidad ruminal. Una menor degradabilidad ruminal dará una mayor cantidad de proteína by-pass del rumen, para su digestión y absorción intestinal.

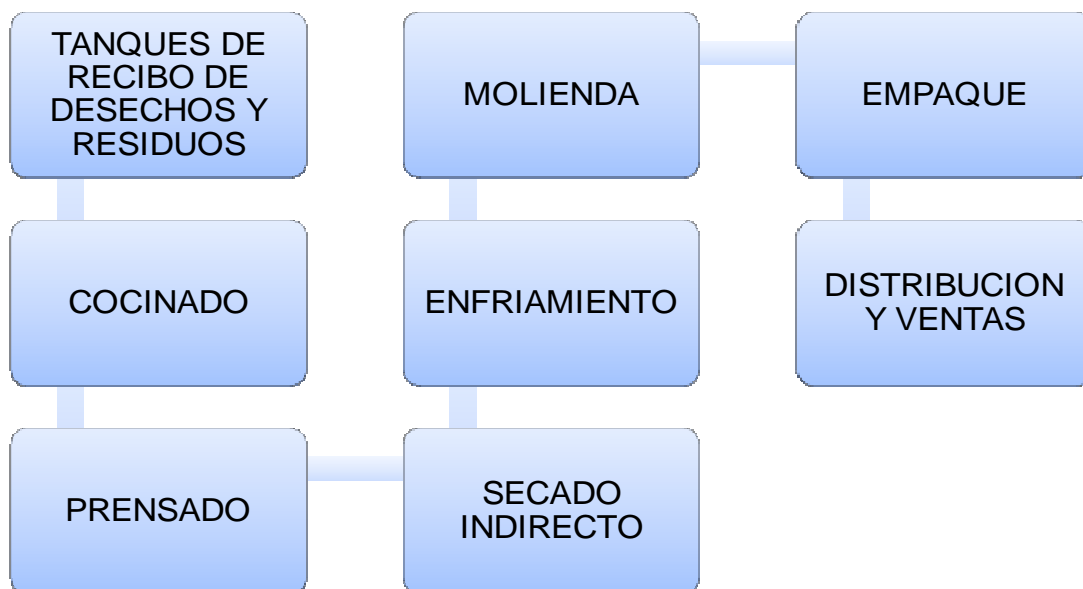
Como se puede observar, se dispone de varios métodos analíticos para evaluar la calidad de la harina de pescado. La combinación de criterios que hay que utilizar dependerá en gran manera de las condiciones en las que el producto va a ser usado.

En nuestro caso, los clientes más potenciales son las casas productoras de alimentos balanceados que poseen plantas de producción en la región, como son Contegral S.A. e Itacol S.A. De acuerdo a lo conversado con estas compañías, la harina de pescado producida a partir de los desechos de las plantas de fileteado de peces tendría una buena aceptabilidad y un mercado seguro.

- Descripción del proceso de producción

Los pasos principales del proceso son: cocción, para la coagulación de la proteína liberando de este modo el agua y el aceite ligados, y la separación por prensado del producto coagulado produciendo una fase sólida (Torta de Prensa), una fase líquida (Licor de Prensa) conteniendo agua y el resto de los líquidos (aceite, proteína disuelta o suspendida, vitaminas y minerales). La parte principal de los lodos en el Licor de Prensa es removido por centrifugación en un Decanter y el aceite es subsecuentemente extraído por centrifugación. El Agua de Cola es concentrada en un evaporador multiefecto y el Concentrado es mezclado vigorosamente con la Torta de Prensa, la cual es luego deshidratada usualmente en un sedado. El material seco es molido y almacenado en bolsas o a granel. El aceite es almacenado en tanques. (Fig. 1).

Figura 1. Fases del proceso de elaboración



Los principales pasos de todo el proceso se describen a continuación:

Pozos de Recepción y Almacenamiento

El proceso productivo se inicia una vez que la planta ha recibido la materia prima (desecho de pescado proveniente de las plantas procesadoras de pescado). En la planta, el laboratorio de control de calidad se encarga de realizar un primer análisis a la materia prima, para determinar la condición de ésta, y posteriormente verifica la calidad y parámetros operacionales del proceso, hasta la obtención de la harina.

La materia prima recibida, es analizada para medir su grado de frescura, a través de la determinación del TVN (Nitrógeno Total Volátil). Este índice cuantifica las bases nitrogenadas producidas durante el proceso de deterioro del pescado, y por consiguiente discrimina calidades de producto final. Posteriormente, la pesca es distribuida en el pozo o pileta de almacenamiento para ser procesada prioritariamente de acuerdo a su calidad.

Cocinado

La materia prima ingresa y es sometido a un proceso térmico con vapor (indirecto) con el fin de detener la actividad microbiológica y enzimática responsable de la

degradación y coagular las proteínas en fase sólida, permitiendo la separación del aceite y los residuos viscosos líquidos.

Prensado

Esta etapa corresponde a un proceso de prensado mecánico de la materia prima proveniente del cocinador, la cual proporciona el licor de prensa, que corresponde a la fase líquida y la torta de prensa que constituye la fase sólida. La masa de producto es fuertemente comprimida por los tornillos, escurriendo un licor de prensa a través de las rejillas, y una masa más sólida o torta de prensa por el extremo.

Secado indirecto

El propósito del secado es convertir una mezcla húmeda e inestable de torta de prensa, torta de los Decanters y eventualmente concentrado en harina de pescado seca y estable. En la práctica, esto significa secar hasta un contenido de humedad menor al 10%, el cual generalmente puede considerarse suficientemente bajo como para que haya existencia de actividad microbiológica. La temperatura del material secado no excede los 90° C para no deteriorar los valores nutricionales.

Enfriamiento

Después del secado la harina sale con la humedad deseada, pero a una temperatura no conveniente para ser envasada inmediatamente. Por ello se le disminuye la temperatura antes de ser embolsada. Por lo general, la harina de pescado sufre la oxidación de sus grasas, por ser un producto higroscópico (absorción de humedad) y absorbe oxígeno. Para evitarlo, el producto es envasado frío y se estabiliza con antioxidantes.

Molienda

El propósito de moler es facilitar la incorporación homogénea en los alimentos. Una harina molida apropiadamente tiene un aspecto atractivo y se mezcla fácilmente en las proporciones de alimentos que requieren combinaciones y mezclas adecuadas.

Envasado

Una vez agregado el antioxidante, la harina pasa a la etapa de envasado, en ésta se introduce el producto en sacos según la necesidad de cada cliente.

En esta etapa es muy importante la participación del Laboratorio de Control de Calidad, ya que extrae las muestras necesarias para efectuar los correspondientes análisis de proteína, grasa, humedad, TVN y otros que permiten caracterizar y clasificar la harina de acuerdo a las calidades definidas.

3.3 PRINCIPALES PRODUCTORES DE HARINA DE PESCADO

La industria del procesamiento de harina y aceite de pescado es muy antigua y se encuentra organizada a nivel mundial. IFFO (International Fishmeal & Fish Oil Organization) es un gremio que representa a los productores de harina y aceite de pescado y a las industrias de la cadena de valor. Este organismo, representa dos tercios de la producción mundial de dichos insumos y más del 90% de las exportaciones a nivel global (IFFO 2009).

Su estructura se basa en la composición de la cadena de valor que integra la producción de harina de pescado como insumo para la preparación de alimentos para la industria acuícola, bajo el siguiente esquema:

Figura 2. Cadena de Valor en Acuicultura



Tomado de: Conferencia Anual IFFO-2002

De acuerdo a esta organización, por cada 100 toneladas de pesca industrial, se obtienen por procesamiento 22 toneladas de harina de pescado y 4 toneladas de aceite de pescado y su uso en la alimentación animal representan para la acuicultura el 46%, para aves el 22%, para cerdos el 24%, Rumiantes el 1% y otros el 7%. (IFFO 2002).

Chile y Perú, se destacan como los principales productores de harina de pescado, seguidos por países como Alemania y Rusia y Tailandia. Basan su industria en la anchoveta (*Engraulis ringens*), una especie de pequeño tamaño que es abundante en la franja marina de las 200 millas de los dos primeros países. Los principales mercados de consumo son China y la Unión Europea, pero estos no son los únicos destinos de la harina de pescado, pues se exporta a más de 60 países. Chile y Perú, representan el 60 % de la oferta mundial de harina de pescado y China como el comprador del 40% de la misma. (FAO 2006).

Durante el primer semestre de 2009, Perú capturó 3.5 millones de toneladas, casi exclusivamente anchoveta, para la producción de casi 830.000 toneladas de

harina de pescado, 5% menos que en el mismo periodo de 2008. Sin embargo, el gran interés de compra de China fue la principal razón para que a pesar de la disminución de su producción, Perú incrementara en 2% sus exportaciones en el mismo periodo. China recibió el 60% de sus exportaciones, Alemania y Japón están en un distante segundo y tercer lugar de los importadores de la harina de pescado peruana. Ambos países importaron menos volúmenes de harina de pescado que en años previos, en línea con la crisis económica mundial. Otros países importadores también informaron una disminución en sus importaciones de harina de pescado. (FAO 2009).

Por su parte, las exportaciones chilenas de harina de pescado se incrementaron en el primer semestre de 2009, con casi 380.000 toneladas exportadas, 140.000 más que en el mismo periodo de 2008. La fuerte demanda de China, especialmente por harina de pescado de alta calidad fue la principal razón detrás de este crecimiento. La harina de pescado de alta calidad es usada principalmente en la industria de la acuicultura, la cual experimentó un crecimiento en el 2009. En adición, la pasada crisis del cultivo de salmón originó que el mercado doméstico para la harina de pescado fuera severamente reducido y los productores tuvieron que redirigir sus esfuerzos hacia las ventas en mercados extranjeros.

3.4 PRECIOS DE VENTA

La producción total de los cinco principales productores disminuyó en el 2009, continuando con una tendencia iniciada hace algunos años. Chile es el único país que reporta un incremento en la producción. Los precios han empezado a incrementarse desde hace algunos meses, y probablemente se den incrementos adicionales.

Este será un año con presencia de “El Niño”. Sin embargo, en estos años, la captura de anchovetas peruanas, el principal insumo para la producción de harina de pescado, es normalmente bajo. Las expectativas de las menores capturas, combinados con la buena demanda en China, están empujando a un incremento de precios en el año 2010 (FAO 2010).

Se estima que durante el 2010 el precio promedio de exportación se sitúe alrededor de USD1.300 por tonelada métrica (TM), en línea con el alza de la cotización internacional, la cual registraría un promedio de USD1.600 por TM (Estudios Economicos Scotiabank- Perú). En esta misma publicación, en uno de sus reportes semanales, el experto destacó que durante el primer trimestre de este año la cotización internacional llegó a USD1.750 la tonelada, como consecuencia de la alta probabilidad de una menor oferta mundial, ocasionada además por el violento terremoto que sacudió la industria chilena.

3.5 PRODUCCION Y MERCADEO DE LA HARINA DE PESCADO EN COLOMBIA

El mercado colombiano es abastecido en su mayor porcentaje por harinas y aceites de pescado importadas de Perú, Ecuador y Chile, siendo la producción nacional la de menor participación en el total. La disponibilidad de recurso pesquero es la limitante para este fenómeno.

Sin embargo, como sucede en el panorama mundial, Colombia no ha sido ajena a la explotación del recurso marino para la fabricación de harina de pescado. Es así como en la costa pacífica se encuentra una de las mayores procesadoras de este producto, HARIMAR S.A. Esta empresa constituida desde 1995 con capital colombiano y tecnología Noruega, explota la especie conocida en Colombia como "carduma" (por su presencia en grandes cardúmenes), su nombre científico es *Cetengraulis mysticetus*, pequeño pelágico costero que vive en aguas poco profundas, entre los 2 y 10 metros, preferiblemente de fondos fangosos (desembocaduras de los ríos son los preferidos) en donde se alimenta de plancton que obtiene filtrando agua y lodo. Tiene un ciclo de vida corto, entre 1 y 3 años, siendo considerada adulto al año de edad cuando presenta su primer ciclo de reproducción. En estado adulto tiene tallas entre 15 y 19 centímetros. Los productos que actualmente ofrece HARIMAR son:

Harina de pescado del 56 % de proteína.

Harina de pescado del 60% de proteína (a partir de 2006).

Aceite de pescado crudo.

Aceite de pescado semirrefinado (a partir de 2005).

El precio promedio de venta de su harina de pescado del 56% de proteína es de 2.500 pesos por kilo y de harina de pescado del 60%, 2.700 pesos por kilo.

El total de la producción de harina de pescado obtenido por HARIMAR S.A. se destina al mercado colombiano, especialmente a los fabricantes de concentrados para animales, de los cuales este producto es insumo importante por su aporte de proteínas. La producción de aceite de pescado en su mayoría es consumida igualmente por la industria de concentrados, encontrando otros consumidores en los sectores de pinturas y lubricantes. Entre los principales consumidores se pueden mencionar las empresas PROINSA-SOLLA, ITALCOL, CONTEGRAL, FINCA y AGRINAL-PURINA. Existen otras pequeñas plantas que procesan algunos residuos de la industria pesquera, cuyo espectro de mercado son los denominados "auto-consumistas", quienes son productores de carne de diversas especies (bovino, acuícola, porcino) que fabrican de forma artesanal el alimento de su cultivo.

En nuestro caso, es importante enfatizar la ventaja estratégica que se tiene al contar en la región con dos plantas de producción de concentrados de las empresas Itacol S.A. y Contegral S.A, con las cuales se espera hacer una alianza productiva para el mercadeo y aprovechamiento de la harina de pescado producida. Estas empresas pudieran emplear esta materia prima como fuente de proteína en la fabricación de alimento concentrado para otras especies animales.

3.6 AMENAZAS A LA OFERTA

A pesar de que la producción de harina y de aceite de pescado tendrá una tendencia al alza en la próxima década se espera, para beneficio de la acuicultura y de los recursos pesqueros, que se presente una disminución de la inclusión de harina de pescado en la elaboración de alimentos balanceados y su sustitución por aceites y proteínas vegetales, y es allí donde la investigación desempeñará un rol importante, no sólo para encontrar alternativas en el empleo de insumos, sino también en el desarrollo de tecnologías más eficientes de cultivo de organismos acuáticos.

Actualmente, para algunas especies de peces, se han empleado con éxito raciones balanceadas utilizando bajas cantidades de harina de pescado (entre 1 a 10%), reemplazándolas con una inclusión mayor de torta de soya, por ejemplo, lo cual ha permitido reducir los costos de producción (IIAP, 2007).

Otro factor que podría disminuir la demanda de harina de pescado es el desarrollo de otras fuentes de proteína alternativas como las provenientes de vegetales como el lupino y el gluten de harina de maíz, y las de origen animal como la harina de carne, las cuales podrían llegar a ser sustitutos parciales de la harina de pescado.

La perspectiva de bajo precio del dólar, que hace que las plantas procesadoras de alimentos concentrados elaboren estrategias de compra en el exterior, es otro factor que disminuiría potencialmente la compra de este producto en el mercado nacional, ya que resultaría, pese al incremento del precio en el exterior, más económico importarlas; sumando a esto están los diversos tratados que la política de comercio exterior colombiana ha logrado con diferentes países, los cuales aseguran una disminución y gradual desgravación de algunos productos importados como el caso de la harina de pescado.

4. VIABILIDAD TECNICA

Para crear una planta modelo, se debe considerar los siguientes puntos: características de los insumos, características de los proveedores, características de la mano de obra, economía de escala y tamaño optimo.

Ahora se aplicarán cada uno de estos puntos a este proyecto, para determinar el tamaño de planta.

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS

Como lo hemos mencionado en capítulos anteriores, el presente proyecto busca dar uso a los desechos que diariamente se generan en las plantas procesadoras de tilapia y a la mortalidad que se produce diariamente en el embalse de Betania, en los cultivos piscícolas del departamento del Huila.

4.2 RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS PLANTAS PROCESADORAS

En el Huila existen en el momento dos plantas procesadoras con la infraestructura necesaria para la generación de filetes de tilapia; estas plantas son de propiedad de las empresas Piscícola New York S.A. y Comepez S.A. En estas plantas se presta el servicio también a otros productores de tilapia que filetean y venden la tilapia en el mercado nacional o en el exterior.

Al realizar el proceso de fileteo, solo aproximadamente el 30% del animal entero es carne (filete) que constituye el producto principal de este proceso. El 22% del animal, lo representa la cabeza que es utilizada como subproducto, pero que se comercializa a grandes distribuidores; el 21% es hueso carnudo y recortes de carne, de lo que se extrae la carne molida para la elaboración de productos embutidos de tilapia; el 16% lo conforman desechos y vísceras que son aprovechados mediante cocción para la obtención de aceite de pescado; un 3% son residuos no aprovechables como sangre y escamas.

El 8% restante son los residuos sólidos del proceso de fileteo, formado por cueros, hueso sin carne, algunas vísceras y grasas. Estos últimos residuos constituyen la materia prima de nuestro proyecto, ya que por tener alto contenido de grasa, aportan un valor proteico a la harina de pescado.

Las plantas procesadoras tienen una capacidad instalada para procesar 20 toneladas diarias de pescado entero, es decir que sus residuos sólidos representan unas 1.6 toneladas diarias c/u, y funcionan ordinariamente de lunes a sábado.

4.3 MORTALIDAD DE LOS CULTIVOS DE TILAPIA

En el embalse de Betania se ubican 82 explotaciones piscícolas instaladas (Informe CDT Piscícola del Huila 2009). No todas se encuentran agremiadas, ni tampoco es viable que sean incluidas dentro del proyecto inicialmente, ya que su ubicación dentro del embalse se encontraría fuera del perímetro o radio de acción de proyecto.

Para el presente estudio de viabilidad, hemos incluido el análisis de los proyectos piscícolas de mayor tamaño, que tendrían la capacidad económica para constituir una sociedad como la que se requiere para el manejo de estos residuos.

Estas empresas piscícolas poseen las estaciones de levante y engorde en el embalse de Betania en jaulones flotantes construidos en estructuras de hierro, los cuales pueden alcanzar una capacidad de hasta 80 toneladas de biomasa.

Dentro de sus programas de inocuidad y buenas prácticas acuícolas (BPA), estas empresas realizan una recolección diaria de la mortalidad. El manejo de los residuos y de la mortalidad han sido objeto de preocupación a nivel gremial y gubernamental, así como lo plasma el siguiente aparte tomado del Plan de Acción de la Gobernación del Huila, haciendo énfasis en el sector piscícola del Depto:

4.4 MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

Acción	Actividad	Indicador	Meta	Plazo	Participantes
Ordenar la actividad piscícola en lo referente al aspecto ambiental	Asistir la elaboración del mapa de operaciones que agilice el trámite de permisos y legalización.	1 mapa de operaciones elaborado	1	4 meses	CAM, ICA
		1 acuerdo establecido entre entidades.	1	3 meses	CAM, ICA
	Asistir la formulación de un Plan de manejo de residuos y mortalidad en las explotaciones Piscícolas.	1 Plan formulado.	1	3 meses	FEDEACUA

Tomado de: Plan Cadena Piscícola Gobernación del Huila 2009.

Los residuos y la mortalidad han sido estimados por el gremio Fedecua, con base a las proyecciones de las piscícolas del departamento, en el cuadro que resumimos a continuación.

Tabla 2 . Producción de biomasa, filete y residuos utilizables en la planta productora de harina de pescado

DATOS HISTORICOS Y PROYECTADOS 2009-2013

Año	Biomasa Pesca (Kg/año)	Produccion filete (Kg/año)	Mortalidad (Kg/año)	Desechos filete (Kg/año)	Visceras (Kg/año)	Desechos y mortalidad (Kg/año)	Desechos y mortalidad (Kg/mes)
2009	12,943,000	3,882,900	906,010	1,035,297	647,150	1,941,307	161,776
2010	13,849,010	4,154,703	969,431	1,107,768	692,451	2,077,199	173,100
2011	14,818,441	4,445,532	1,037,291	1,185,312	740,922	2,222,602	185,217
2012	15,855,732	4,756,719	1,109,901	1,268,283	792,787	2,378,185	198,182
2013	16,965,633	5,089,690	1,187,594	1,357,063	848,282	2,544,658	212,055

Fuente: Fedecua (datos suministrados por las piscícolas del Depto del Huila)

4.5 CARACTERÍSTICAS DE LA MANO DE OBRA

En su mayoría, la mano de obra será local y estará empleada por un contrato colectivo. Para el proceso productivo en general deben considerarse desde los operadores de maquinarias, supervisores, supervisores del control de calidad, personal técnicos, personal encargado de la limpieza (que en este tipo de planta es primordial) hasta el personal administrativo.

La mano de obra se dividirá en dos grupos: mano de obra directa, la cual es empleada para obtener el producto; y la mano de obra indirecta, la cual es del personal que tiene que ver con el proceso más no directamente.

4.6 MANO DE OBRA DIRECTA

Se puede decir que la mano de obra directa es aquella, como su nombre lo describe, tiene que ver directamente con la elaboración del producto. Esta mano de obra está constituida principalmente por obreros no especializados, los cuales realizan las labores de recolección de mortalidad, operarios de máquinas, envasado y distribución del producto. También se incluye a los supervisores, personal del control de calidad, estos últimos son mano de obra calificada.

Para lograr los objetivos aquí presentados se deberán tener al menos 1 operario por cada dos toneladas métricas de producto terminado. Es decir que para nuestro caso se emplearían un total estimado de ocho operarios.

4.7 MANO DE OBRA INDIRECTA

La mano de obra indirecta es aquel personal que trabaja en la planta, pero no interviene directamente en el proceso de elaboración del producto. Un gran porcentaje de este personal es mano de obra especializada, en el caso de la planta de harina de pescado, se pueden citar: personal administrativo, que es el que maneja la parte financiera de la planta; personal de mantenimiento, donde se encuentran los técnicos de las maquinarias; y la asistencia en el proceso de control de calidad.

Para nuestro caso, el proyecto requiere de un administrador, un contador, un técnico de mantenimiento y un asesor en control de calidad.

4.8 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

A continuación se presentará la capacidad instalada que debe tener la planta modelo de harina de pescado:

4.8.1 Capacidad instalada y Maquinaria

✓ PROCESO DE RECIBO

3 TANQUES DE RECIBO

DESCRIPCION: Tres tanques con capacidad de 2000 kilos de subproductos, construido en acero inoxidable, cuenta cada uno con un sinfín de descarga a producción, posee un moto-reductor de 2.0 hp conectado al eje central del sinfín mediante piñón y cadena.

1 BOMBA PARA VISCERAS.

DESCRIPCION: Moto-bomba tipo centrifugo de eje libre, con sellos dinámicos en o-ring de alta temperatura, diámetro de salida de 2", diámetro de entrada 2" y capacidad de 1200 L/hora. Movidada por un motor de 5 hp.

1 MOLINO TRITURADOR.

DESCRIPCION: Equipo con capacidad de 2000 kilos por hora, conformado por un rotor dentado construido en acero de alta resistencia tipo cronic, placas de impacto reemplazables, criba para regular el tamaño de partícula y transmisión tipo 5V mediante poleas y banda. El motor con el que contaría es de 20 hp y 1750 rpm.

1. COCEDOR CONTINUO.

DESCRIPCION: Equipo con capacidad de mezclar 6 toneladas por hora, de subproductos, construido en su totalidad en acero inoxidable mezcla y conduce el producto a secado final.

✓ SISTEMAS DE SECADO

1 SECADORES DE ANILLO.

DESCRIPCION: Construidos en su totalidad en acero inoxidable, recibe los sólidos mezclados, con capacidad de evaporación de 1000 kilos de agua por hora y consta de: dispersador de partículas, movido por un motor de 30 hp; cámara de combustión, quemador tipo aéreo para gas con capacidad de 3.900.000 btus, tren de válvulas de control; cámara de secado; separador ciclónico para 14.000 cfms, ventilador tipo LS industrial para 14.000 cfms con motor de 50 hp; válvula de descarga del producto final.

2 LAVADORAS DE GASES.

DESCRIPCION: Totalmente construido en lamina inoxidable 304, con capacidad de lavado de 9 cfm, cuenta con dos boquillas de aspersión, tanque de reciclaje de agua de 500 litros en fibra de vidrio, bomba para la recirculación y ventilador de 6000 cfs y 25 hp.

1 DUCTOS Y TUBERIAS

Con compuertas de inspección y lavado cada dos metros, están construidos en lámina negra especialmente pintada con pintura marina resistente a coediciones de alta corrosión y tuberías para conducción de sangre y coagulo.

1 SISTEMA ELECTRICO.

DESCRIPCION: Con todo el sistema eléctrico tanto potencia como control, incluyendo el control de quemador y tableros suplementarios.

AREAS REQUERIDAS

- Áreas de equipos 100 m²
- Área total bodega 250 m²

Con los equipos descritos anteriormente se contaría con una capacidad de procesamiento de 6 tm de desechos/día, con los cuales se generarían 1.8 tm de harina/día, teniendo en cuenta que el rendimiento del proceso es del 30% de la materia prima.

FUERZAS LOCALIZACIONALES

La ubicación geográfica está condicionada por la disponibilidad de materia prima; así la planta de harina de pescado se ubicará aledaña a cuerpos hídricos, los cuales son fuente de abastecimiento de aguas y receptores de residuos.

El proyecto podría estar convenientemente ubicado en la zona rural del municipio de Yaguará, cerca al puerto de ingreso al embalse de Betania. También es una ubicación conveniente por la cercanía a las plantas procesadoras, generadoras de desechos o residuos sólidos.

Por ser un establecimiento relacionado con alimentos, esta planta debe ubicarse en lugares saneados y alejados de cualquier foco de insalubridad ambiental, separados de viviendas y protegidos del medio exterior por cierres adecuados. Además, debe contar con abastecimiento de agua potable, energía eléctrica, red caminera habilitada y sistemas sanitariamente adecuados para la disposición de residuos, entre otros.

Servicio eléctrico

Este, sino el más importante, es de un gran peso para el funcionamiento de la planta de harina de pescado, ya que todo el proceso de elaboración y envasado de la harina requiere de una fuente de energía. Debido a que las maquinarias que intervienen en el proceso de la elaboración de la harina de pescado consumen grandes cantidades de energía, hay que tener claro que se necesita un tendido eléctrico de alta tensión, además de verificar si la corriente tiene un flujo constante o si tiende a fluctuaciones grandes, porque de darse el último caso es necesario incurrir en gastos extraordinarios para la adquisición de generadores de energía eléctrica.

Servicios públicos: agua, teléfono, gas, transporte, salud

Es muy importante contar con los servicios públicos básicos, ya que esto, además de beneficiar a la empresa, beneficia principalmente al trabajador.

5. MARCO LEGAL Y NORMATIVIDAD

Tratándose de un proyecto a nivel gremial, la propuesta detallada en este proyecto involucra la creación de una sociedad que integraría las principales piscícolas del departamento del Huila, cuyo actividad principal sería “Recolección, transporte y procesamiento de residuos sólidos provenientes de las planta procesadoras de pescado en el departamento del Huila y del embalse de Betania para la producción de Harinas de Pescado”.

El tipo de sociedad que por sus condiciones más se ajustaría al presente proyecto es la Sociedad por Acciones Simplificadas creadas con la Ley 1258 de 2008, la cual puede constituirse por una o más personas, mediante documento privado en el cual se indiquen los siguientes requisitos:

Nombre

Documento de identidad y domicilio del accionista o accionistas.

Razón social seguida de las palabras: sociedad por acciones simplificada o S.A.S.
Duración (puede ser indefinida),

Enunciación de actividades principales: cualquier actividad comercial ó civil lícita
Capital autorizado, suscrito y pagado.

Forma de administración: nombre, identificación de los administradores.

El establecimiento de comercio: como un elemento estructural en la organización empresarial, éste es definido en el código de comercio como un conjunto de bienes organizados por el empresario para realizar los fines de la empresa. Establecimientos propiamente dichos. Para la ley comercial el establecimiento de comercio está conformado por:

1. La enseña o nombre comercial y las marcas de productos y servicios.
2. Los derechos del empresario sobre las invenciones o creaciones industriales o artísticas, que se utilicen en las actividades del establecimiento.
3. Las mercancías en almacén o en proceso de elaboración, los créditos y los demás valores similares.
4. El mobiliario y las instalaciones.
5. Los contratos de arrendamiento y en caso de enajenación, el derecho al arrendamiento de los locales en que funcionan si son de propiedad del empresario; y las indemnizaciones que conforme a la ley, tenga el arrendatario.
6. El derecho a impedir la desviación de la clientela y a la protección de la fama comercial.

7. Los derechos y obligaciones mercantiles derivados de las actividades propias del establecimiento, siempre que no provengan de contratos celebrados exclusivamente en consideración al titular de dichos establecimientos.

El proyecto funcionaría inicialmente con un único establecimiento de Comercio. El RUT.

Es el Registro Único Tributario, administrado por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales y constituye el mecanismo único para identificar, ubicar y clasificar a las personas y entidades que tengan la calidad de contribuyente declarante de impuesto sobre la renta y no contribuyentes declarantes de ingresos y patrimonio, responsables del régimen común y los pertenecientes al régimen simplificado, los agentes retenedores, importadores, exportadores y demás sujetos de obligaciones administradas por la DIAN.

Para su registro se debe identificar básicamente el nombre de la sociedad, dirección y teléfono, nombre del Representante Legal y las responsabilidades Tributarias que manejará la Sociedad en el desarrollo de su actividad Económica.

5.1 REGISTRO UNICO EMPRESARIAL

El RUE es una red nacional de servicios registrales, que integra y centraliza el registro mercantil y el registro de proponentes que administran las 57 Cámaras de Comercio.

El marco legal esta en la Ley 590 de 2000, Circular 05 de 2002 de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Es operado por CONFECAMARAS desde el 1 de Enero de 2005.

A través del RUE, desde cualquier cámara de comercio del país se puede:

- Solicitar y recibir certificados en línea de registro mercantil y registro de proponentes.
- Verificar y controlar que el nombre de la empresa sea único en el país.
- Realizar matrículas, renovaciones o cancelaciones.
- Inscribir actos y documentos sujetos a registro.
- Inscribirse en el registro único de proponentes como constructor, consultor o proveedor.
- Actualizar, modificar o cancelar el registro de proponentes.
- Consultar datos básicos de empresas colombianas.

Beneficios para los Empresarios
Protección del nombre comercial a nivel nacional.
Información nacional disponible, oportuna y actualizada.
Menos trámites, menos costos, menos tiempo.
Seguridad jurídica.
Mayor número de centros de atención en el país.

5.2 MATRICULA MERCANTIL

La matrícula mercantil es la inscripción que se hace en el registro mercantil de las personas naturales o jurídicas que realizan actividades comerciales, este procedimiento se formaliza mediante el diligenciamiento y radicación ante la respectiva Cámara de Comercio del Formulario Carátula Único Empresarial y la posterior cancelación del Registro.

El formulario esta compuesto por una Carátula Única Empresarial y un anexo de matrícula mercantil que solicita por lo menos la siguiente información:

- Nombre y apellidos en forma correcta, de acuerdo con el documento de identidad
- Información de la dirección comercial.
- Información de la dirección de notificación judicial.
- Información correcta de los códigos CIU, los cuales deben coincidir con la información indicada en el formulario para fines tributarios.
- Información financiera (Activos, Pasivos más Patrimonio).

Una vez formalizada la matrícula, se surten los siguientes procedimientos:

- Inscribir los libros de actas y de contabilidad exigidos por la ley para cada tipo societario
- Dirigirse a la DIAN para obtener la resolución de facturación, si pertenece al régimen común.
- Realizar los trámites de seguridad laboral e industrial, ante:
 - Entidades promotoras de Salud
 - Cajas de compensación familiar
 - Ministerio de Trabajo
 - Ministerio de Salud

6. VIABILIDAD FINANCIERA

6.1 DEFINICIÓN DE COSTOS

En este punto se definirán los costos fijos y los costos variables.

6.1.1 Costos fijos

Como se sabe, los costos fijos son aquellos en que se incurren así la empresa esté cerrada. Para la planta procesadora de harina de pescado serán los siguientes:

Costo de inversión: en este rubro se incluyen los gastos de depreciación, impuestos, seguros y gastos de financiamiento.

Costos sobre la planta: en este rubro se incluyen los gastos de electricidad, gasto de agua, gastos de vigilancia, cuotas de los puertos donde se ubican los barcos pesqueros.

6.1.2 Costos variables

Los costos variables son todos aquellos que tiene que ver con la producción de la planta. Se dividirán en dos grupos, costos directos y costos indirectos:

Costos directos: en este rubro se incluye todo lo que tenga que ver directamente con la elaboración del producto, como lo es el personal de planta, materia prima y la carga fabril.

Costos indirectos: en este rubro se incluyen todos los costos adicionales para la elaboración del producto, como lo son gastos de publicidad, gastos del personal administrativo, gastos del control de calidad, gastos de transporte, gastos de utensilios de trabajo, etc.

6.2 INVERSIÓN

A continuación se presentan las premisas de las inversiones para posteriormente detallar el plan de inversión, en el cual se explica como serán asignados los recursos financieros necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

6.3 ACTIVOS FIJOS TANGIBLES

Estas son las inversiones fijas que deben realizarse durante la instalación de la planta y que se van a utilizar durante la vida útil del mismo.

La maquinaria y equipos tendrán un costo total de \$561.600.000

Tabla 3. Costos de la maquinaria

COTIZACION MAQUINARIA	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
Tanques de recibo	3	5,333,333	16,000,000
Bomba para vísceras	1	5,000,000	5,000,000
Molino Triturador	1	45,000,000	45,000,000
Cocedor Continuo	1	82,000,000	82,000,000
Secador de Anillo	1	295,000,000	295,000,000
Lavadoras de Gases	2	18,000,000	36,000,000
Ductos y tuberías	1	12,800,000	12,800,000
Sistema eléctrico	1	52,800,000	52,800,000
Montaje y Puesta en marcha		12,000,000	12,000,000
Transportes y Seguros		5,000,000	5,000,000
TOTAL			561,600,000

* Según cotización suministrada por la empresa Sistemas Mecánicos de Colombia.

Los muebles y equipos de oficina están estimados en \$5.000.000, que corresponden a equipos de cómputo, de comunicación, y elementos menores de oficina.

ESTIMACION DEL VALOR DE LA INVERSION: \$ 566.600.000, de los cuales 450.000.000 serán financiados con recursos del crédito, y 111.000.000 por aportes de las empresas socias del proyecto.

6.4 CAPITAL DE TRABAJO

A continuación se calcularán los costos de producción para el primer (1) año, para determinar la cantidad de dinero que se debe disponer para poder empezar a desarrollar la empresa. Aquí se estimarán los costos de sueldos y salarios, de servicios públicos, gastos de administración y mantenimiento.

- Sueldos y salarios: \$172.428.000
- Servicios públicos: \$83.290.000
- Arrendamiento de la bodega: \$24.000.000
- Administración y mantenimiento: \$132.454.000

De acuerdo a lo anterior, el proyecto requerirá un total de \$412.172.351 para capital de trabajo en un año de funcionamiento, es decir que mensualmente para capital de trabajo, el proyecto funcionaría con \$35.000.000, los cuales serán subsidiados los dos primeros meses por las empresas piscícolas socias del proyecto.

6.5 PLAN DE INVERSIÓN

PLAN DE INVERSIÓN		
1) ACTIVOS FIJOS TANGIBLES		
Concepto	Aporte de los Socios (pesos)	Otras fuentes (pesos)
Maquinarias y equipos	111.000.000	450.000.000
Muebles y Equipos	5.000.000	
Inversiones	116.000.000	450.000.000
CAPITAL DE TRABAJO	70.000.000	
Total inversión	191.000.000	450.000.000

6.6 FINANCIAMIENTO

Las fuentes para el financiamiento de la deuda será principalmente la banca de inversiones, la cual financiará hasta \$450.000.000 del proyecto, además de ofrecer la más atractiva tasa de interés para el desarrollo del mismo.

En resumen, la tasa de interés será la tasa activa del mercado la cual es de aproximadamente del DTF + 7 puntos con un plazo máximo de 5 años.

6.7 AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA

Cuadro de la amortización de edificaciones, con cuotas anuales de

	CAPITAL	450.000.000,00	
	INTERESES:	0,11	
	PLAZO	5	
	CUOTA ANUAL		
AÑOS	SALDO ANUAL	INTERESES	AMORTIZACION
0	450.000.000		90.000.000
1	360.000.000	49.050.000	90.000.000
2	270.000.000	38.250.000	90.000.000
3	180.000.000	27.450.000	90.000.000
4	90.000.000	16.650.000	90.000.000
5		5.850.000	90.000.000
Total	0	137.250.000	450.000.000

6.8 PROYECCION DE INGRESOS Y EGRESOS POR UN PERIODO DE CINCO ANOS

Rendimiento a Seco Kg

30,00%

CALCULO DEL RENDIMIENTO ESPERADO Kgs					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Residuos Plantas	87	92	98	105	113
Pescados Mortalidad	75	81	87	93	99
Subproductos Mes	162	173	185	198	212
Subproductos Año	1944	2076	2220	2376	2544
EGRESOS (Pesos)					
COSTOS DE PRODUCCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Costo Recoleccion	3.500	3.675	3.859	4.052	4.254
Costo materia prima Puesta en Bodega / Mes	6.804.000	7.629.300	8.566.425	9.626.810	10.822.868
Costo MP en Bodega / Año	81.648.000	91.551.600	102.797.100	115.521.714	129.874.412
	7,00%	7,35%	7,72%	8,10%	8,51%
GASTOS MANTENIMIENTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Costo de mantenimiento (mes)	8.000.000	8.400.000	8.820.000	9.261.000	9.724.050
Cantidad de meses que se realiza mantenimiento	12	12	12	12	12
mateniiento Año	96.000.000	100.800.000	105.840.000	111.132.000	116.688.600
Matenimiento planta (\$/año)	96.000.000	100.800.000	105.840.000	111.132.000	116.688.600
GASTOS ADMINISTRATIVOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Administrador (\$/año)	27.540.000	28.917.000	30.362.850	31.880.993	33.475.042
Contador (\$/año) (servicios prestados)	14.400.000	15.120.000	15.876.000	16.669.800	17.503.290
Telecomunicaciones (\$/año)	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000

Elementos de Oficina (\$/año)	1.200.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Diferidos	250.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Total Gastos Admón Año	46.990.000	50.537.000	52.738.850	55.050.793	57.478.332
Arriendo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Arriendo Mes	5.000.000	5.250.000	5.512.500	5.788.125	6.077.531
Arriendo al año	60.000.000	63.000.000	66.150.000	69.457.500	72.930.375
Total Gasto Arriendo Año	60.000.000	63.000.000	66.150.000	69.457.500	72.930.375
GASTOS VENTAS Y PUBLICIDAD	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Transporte, fletes	72.000.000	75.600.000	79.380.000	83.349.000	87.516.450
Empaque	32.076.000	35.811.000	41.625.000	50.787.000	57.240.000
Total gastos de ventas Año	104.076.000	111.411.000	121.005.000	134.136.000	144.756.450
	12,95%	13,00%	13,04%	13,27%	13,25%
MANO DE OBRA DIRECTA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Cantidad de personas día	8	8	8	8	8
Horas laboradas día	8	8	8	8	8
valor hora	3.825	4.144	4.463	4.781	5.100
MO día	244.800	265.200	285.600	306.000	326.400
Días Mes	30	30	30	30	30
Meses laborados año	12	12	12	12	12
MO Mes	7.344.000	7.956.000	8.568.000	9.180.000	9.792.000

Mano de obra (\$/año)	88.128.000	95.472.000	102.816.000	110.160.000	117.504.000
M.O. INDIRECTA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Calidad	24.000.000	25.200.000	26.460.000	27.783.000	29.172.150
Mantenimiento	27.540.000	29.376.000	31.212.000	33.048.000	34.884.000
M.O Indirecta(\$/año)	51.540.000	54.576.000	57.672.000	60.831.000	64.056.150
ENERGIA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
kilovatios hora	60,00	63,45	67,59	72,41	77,93
Valor	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00
Total Mes	6.600.000,00	6.979.310,34	7.434.482,76	7.965.517,24	8.572.413,79
Total gasto Energia (\$/año)	79.200.000,00	83.160.000,00	87.318.000,00	91.683.900,00	96.268.095,00
GASTO COMBUSTIBLE SECADOR	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Agua a evaporar Mes	113.400	121.100	129.500	138.600	148.400
Kilos de carbon Mes	30.371,48	32.433,74	34.683,48	37.120,70	39.745,39
Kilos de carbon año	182.228,87	389.204,87	416.201,74	445.448,35	476.944,70
Combustible (Carbon- \$/Año)	40.090.351,30	85.625.071,30	91.564.382,61	97.998.636,52	104.927.833,04
	30,43%	33,69%	33,42%	33,10%	32,72%
COSTOS DE PRODUCCIÓN (pesos)	647.672.351,30	736.132.671,30	787.901.332,61	845.971.543,02	904.484.246,97
INGRESOS (pesos)					

Precios de Venta por Ton	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Harina de Pescado (pesos por ton)	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00

Volumen Ventas TON/AÑO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Harina de pescado (toneladas)	583,20	622,80	666,00	712,80	763,20
Total Ton/Año	583,20	622,80	666,00	712,80	763,20

Ingresos Venta Año Pesos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Harina de pescado	1.166.400.000,00	1.245.600.000,00	1.332.000.000,00	1.425.600.000,00	1.526.400.000,00
Total año	1.166.400.000,00	1.245.600.000,00	1.332.000.000,00	1.425.600.000,00	1.526.400.000,00

UTILIDAD BRUTA (pesos)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos Año	1.166.400.000,00	1.245.600.000,00	1.332.000.000,00	1.425.600.000,00	1.526.400.000,00
Egresos	647.672.351,30	736.132.671,30	787.901.332,61	845.971.543,02	904.484.246,97

UTILIDAD BRUTA (pesos)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Utilidad Bruta Año	518.727.648,70	509.467.328,70	544.098.667,39	579.628.456,98	621.915.753,03
Utilidad Bruta Mes	43.227.304,06	42.455.610,72	45.341.555,62	48.302.371,41	51.826.312,75
Porcentaje de Excedentes Esperados (sobre I)	44,47%	40,90%	40,85%	40,66%	40,74%

AMORTIZACION CREDITO (Pesos)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Intereses	49.050.000,00	38.250.000,00	27.450.000,00	16.650.000,00	5.850.000,00
Capital	90.000.000,00	90.000.000,00	90.000.000,00	90.000.000,00	90.000.000,00

UTLIDAD ANTES DE IMPUESTOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos Año	518.727.648,70	509.467.328,70	544.098.667,39	579.628.456,98	621.915.753,03
Menos Amortizacion	139.050.000,00	128.250.000,00	117.450.000,00	106.650.000,00	95.850.000,00

Despues del prestamo	379.677.648,70	381.217.328,70	426.648.667,39	472.978.456,98	526.065.753,03
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Impuestos	125.293.624,07	125.801.718,47	140.794.060,24	156.082.890,80	173.601.698,50
Total despues de impuestos	254.384.024,63	255.415.610,23	285.854.607,15	316.895.566,18	352.464.054,53
Utilidad Mes	21.198.668,72	21.284.634,19	23.821.217,26	26.407.963,85	29.372.004,54
Utilidad Año	127.192.012,31	255.415.610,23	285.854.607,15	316.895.566,18	352.464.054,53

De acuerdo a la estructura de costos mencionado anteriormente, hemos proyectado los Ingresos y Egresos del proyecto por un periodo de 5 años.

6.9 INGRESOS

Proyectamos la venta de la producción estimada de harina de pescado, tomando como base los desechos sólidos y mortalidad reportada por las tres principales empresas piscícolas del Huila, teniendo en cuenta que el rendimiento del proceso es del 30% de la materia prima utilizada. El precio estimado de venta es de 2.000.000 de pesos por tonelada.

6.10 Costos y Gastos

Los costos se estimaron así:

- Costo de Recolección de materia prima- Transporte, Fletes y Acarreos: Costo por tonelada que actualmente asumen las empresas piscícolas, por la recolección de estos residuos en sus plantas.
- Costo de Mantenimiento: Está proyectado como un 5% anual del costo de la maquinaria, tratándose de equipos nuevos, y el material utilizado para su elaboración. (porcentaje sugerido por el fabricante).
- Los gastos administrativos y de mano de obra directa e indirecta están proyectados con base a la actividad económica del proyecto y de acuerdo al perfil para cada cargo. El cálculo de los salarios, incluye la carga prestacional del 53%.
- El valor de Arrendamiento se proyectó estimando el uso de una bodega del área requerida, en zona rural del municipio de yaguará (Huila).
- El consumo de energía y combustibles para el uso de la maquinaria, fue suministrada por el fabricante, quien realizó la cotización de la maquinaria requerida para el proyecto.

El proyecto arroja una utilidad esperada proyectada del 40% sobre los Ingresos. El menor costo sería la materia prima ya que representa un 7% de los Ingresos, por tratarse de un elemento residual de otros procesos.

Los Gastos de Administración y Ventas, representan en promedio un 13% de los Ingresos, teniendo en cuenta que el proyecto no involucra una gran carga administrativa ni de ventas, ya que como lo hemos mencionado, el consumidor de la harina serían las dos plantas de concentrado que se encuentran instaladas en el depto del Huila. Por su parte, los costos directos de producción, representan en promedio el 32% de los Ingresos, siendo el costo de mayor carga dentro del proceso.

Financieramente hablando, el proyecto no es solo viable sino válido de desarrollar, ya que generaría excedentes desde el primer año de operación, amortizando la deuda requerida para su instalación en un periodo de cinco años. Esto es importante de resaltar, ya que las empresas piscícolas no requerirían un esfuerzo financiero grande para su apalancamiento.

7. VIABILIDAD AMBIENTAL

De acuerdo al objeto de la empresa que se conformaría y a las actividades que se desarrollarían en la planta productora de harina de pescado y los desechos que éstas generarían, se tendría que tener en cuenta la siguiente normativa:

DECRETO 4741 de diciembre 30 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Este decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente y su alcance aplica en el territorio nacional a las personas que generen, gestionen o manejen residuos o desechos peligrosos

RESOLUCIÓN 601 del 04 de Abril de 2006

Esta resolución establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, con el propósito de garantizar un ambiente sano y minimizar los riesgos sobre la salud humana que puedan ser causados por la concentración de contaminantes en el aire ambiente, para ello fija las condiciones de referencia, en la cual se desarrollan los niveles máximos permisibles de contaminantes en la atmósfera; los procedimientos para la medición de la calidad del aire los programas de reducción de la contaminación del aire y los niveles de prevención, alerta y emergencia y las medidas generales para su mitigación.

Tabla 4. Parámetros máximos permitidos para las principales sustancias generadoras de olores ofensivos

Contaminante	Ppm	Umbral $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Acetaldehído (C ₂ H ₄ O)	0.21	380
Ácido Butírico (C ₄ H ₈ O ₂)	0.001	3.6
Amoniaco (NH ₃)	0.05	14.5
Clorofenol (C ₂ H ₅ ClO)	0.00003	0.1
Dicloruro de azufre (S ₂ Cl ₂)	0.001	5.5
Etil mercaptano (C ₂ H ₅ SH)	0.0002	0.5
Etil acrilato (C ₅ H ₈ O ₂)	0.00047	2
Estireno (C ₈ H ₈)	0.047	200

Monometil amina (CH ₅ N)	0.021	27
Metil mercaptano (CH ₃ SH)	0.002	3.9
Nitrobenceno (C ₆ H ₅ NO ₂)	0.0047	4.5
Propil mercaptano (C ₃ H ₈ S)	0.007	2.2
Butil mercaptano (C ₄ H ₁₀ S)	0.0007	0.26
Sulfuro de dimetilo (C ₂ H ₆ S)	0.002	3.8
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	0.005	7.0

Dependiendo de las actividades que se desarrollen en el área de su jurisdicción, las autoridades ambientales competentes deben realizar las mediciones, con el fin de identificar las concentraciones de aquellas sustancias previstas en la Tabla 3 que generan olores ofensivos -umbrales de olor.

En la tabla 5 se reporta al sulfuro de hidrógeno como un contaminante no convencional de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional, CIIU, Revisión 3, adaptada para Colombia, que se generaría con el procesamiento de pescado y sus derivados.

Tabla 5. Actividades y procesos industriales de acuerdo a la clasificación CIIU, que pueden generar contaminantes no convencionales .

Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	Explotación de pozos de petróleo y gas natural	111001
	Producción, transformación y conservación de carne y de derivados cárnicos	1511
	Transformación y conservación de pescado y de derivados del pescado	1512
	Elaboración de aceites y grasa de origen vegetal y animal	1522
	Elaboración de productos lácteos	1530
	Elaboración de productos de café	1560
	Elaboración de otros productos alimenticios	1580
	Elaboración de otro productos alimenticios ncp	1589

Las autoridades ambientales competentes deben realizar las mediciones de los contaminantes relacionados en el presente artículo, de acuerdo con los procedimientos, frecuencias y metodología establecidas en el Protocolo de Monitoreo y Seguimiento de Calidad del Aire, el cual será elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM.

Sanciones. En caso de violación a las disposiciones ambientales contempladas en la presente resolución, las autoridades ambientales competentes impondrán las medidas preventivas y sanciones previstas en el artículo 85 de la Ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias, o las que las modifiquen o sustituyan, sin perjuicio de las demás acciones a que haya lugar.

RESOLUCIÓN 0909 de junio 05 de 2008

Esta resolución establece las normas y los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para fuentes fijas, adopta los procedimientos de medición de emisiones para fuentes fijas y reglamenta los convenios de reconversión a tecnologías limpias, y aplica para todas las actividades industriales, los equipos de combustión externa, instalaciones de incineración y hornos crematorios.

En lo relacionado con el control de emisiones molestas, aplica además a todos los establecimientos de comercio y de servicio.

Estándares de emisión admisibles de contaminantes para instalaciones de incineración de residuos no peligrosos. En la Tabla 33 se establecen los estándares de emisión admisibles de contaminantes para instalaciones de incineración de residuos no peligrosos a condiciones de referencia con oxígeno de referencia del 11%.

Tabla 6. Estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para instalaciones de incineración de residuos no peligrosos a condiciones de referencia (25 °C, 760 mm Hg) con oxígeno de referencia del 11%.

Instalaciones de incineración de residuos peligrosos	de de no	Promedio	Estándares de emisión admisibles (mg/m3)							
			MP	SO2	NOx	CO	HCl	HF	Hg	HCT
Instalaciones de incineración con	de con	Promedio diario	10	50	200	50	10	1	0,03	10

capacidad igual o mayor a 500 kg/hora	Promedio horario	20	200	400	100	40	4	0,05	20
Instalaciones de incineración con capacidad menor a 500 kg/hora	Promedio diario	15	50	200	50	15	1	0,05	10
	Promedio horario	30	200	400	100	60	4	0,1	20

Obligatoriedad de construcción de un ducto o chimenea. Toda actividad que realice descargas de contaminantes a la atmósfera debe contar con un ducto o chimenea cuya altura y ubicación favorezca la dispersión de estos al aire, cumpliendo con los estándares de emisión que le son aplicables.

Determinación de la altura del punto de descarga. La altura del punto de descarga (chimenea o ducto) se determinará con base en la altura o el ancho proyectado de las estructuras cercanas, entre otros criterios, siguiendo las Buenas Prácticas de Ingeniería tanto para instalaciones existentes como nuevas, establecidas en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas. En todo caso, la altura mínima debe garantizar la dispersión de los contaminantes.

Localización del sitio de muestreo. Todas las actividades industriales, los equipos de combustión externa, las actividades de incineración de residuos y los hornos crematorios que realicen descargas de contaminantes a la atmósfera deben contar con un sistema de extracción localizada, chimenea, plataforma y puertos de muestreo que permitan realizar la medición directa y demostrar el cumplimiento normativo.

La altura de la chimenea, diámetro y localización de los puertos de muestreo deben construirse de acuerdo a los métodos y procedimientos adoptados en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas. En todo caso, aquellas actividades, en las cuales la ubicación del punto de descarga, debido a las condiciones físicas de la fuente (inclinación, área superficial de la fuente, seguridad de acceso) imposibiliten la medición directa, podrán estimar sus emisiones a través de balance de masas o finalmente por medio de la utilización de factores de emisión de la Agencia de Protección

Ambiental de los Estados Unidos (EPA), de acuerdo con lo establecido en el artículo 110 del Decreto 948 de 1995.

DECRETO 1594 DEL 26 DE JUNIO DE 1.984

En este decreto se reglamenta en cuanto a usos del agua y vertimiento de residuos líquidos.

Se prohíbe la inyección de residuos líquidos a un acuífero, salvo que se trate de la reinyección de las aguas provenientes de la exploración y explotación petrolífera y de gas natural, siempre y cuando no se impida el uso actual o potencial del acuífero.

Se prohíbe la utilización de aguas del recurso, del acueducto público o privado y las de almacenamiento de aguas lluvias, con el propósito de diluir los vertimientos, con anterioridad a la descarga al cuerpo receptor.

Se permite la infiltración de residuos líquidos siempre y cuando no se afecte la calidad del agua del acuífero en condiciones tales que impidan los usos actuales o potenciales.

Los sedimentos, lodos, y sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de agua o equipos de contaminación ambiental, y otras tales como cenizas, cachaza y bagazo, no podrán disponerse en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, estuarinas o sistemas de alcantarillado, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.

DE LAS NORMAS DE VERTIMIENTO

Todo vertimiento a un cuerpo de agua deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas:

Referencia	Usuario Existente	Usuario Nuevo
pH	5 a 9 unidades	5 a 9 unidades
Temperatura	<40°C	<40°C
Material flotante	Ausente	Ausente
Grasas y aceites	Remoción >80% en carga	Remoción >80% en carga
Sólidos suspendidos domésticos o industriales	Remoción >50% en carga	Remoción >80% en carga
Demanda bioquímica de oxígeno:		
Para desechos domésticos	Remoción >30% en carga	Remoción >80% en carga
Para desechos industriales	Remoción >20% en carga	Remoción >80% en carga

Los usuarios existentes que no dispongan de área apropiada para la construcción de sistemas de control de contaminación y que no puedan cumplir con las normas de vertimiento, deberán reubicar sus instalaciones, salvo que mediante estudio de efecto ambiental o de impacto ambiental, de acuerdo con los términos de referencia establecidos por la EMAR y el Ministerio de Salud, demuestren que la reubicación no es indispensable por cuanto que la actividad que se realiza no representa riesgo para la salud y los recursos naturales.

Las personas naturales o jurídicas que recolecten, transporten y dispongan residuos líquidos provenientes de terceros, deberán cumplir con las normas de vertimiento y obtener el permiso correspondiente. El generador de los residuos líquidos no queda eximido de la presente disposición y deberá responder conjunta y solidariamente con las personas naturales o jurídicas que efectúen las acciones referidas.

El Ministerio de Salud y las Emar (entidad encargada del manejo y administración del recurso) fijarán al usuario, en cada caso, los requisitos y condiciones necesarios para la obtención del respectivo permiso de vertimiento a que hace referencia este artículo.

DECRETO 1220 Del 21 DE Abril de 2005 LICENCIA AMBIENTAL

CONCEPTO Y ALCANCE DE LA LICENCIA AMBIENTAL. La licencia ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios para el desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.

La licencia ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una licencia ambiental.

La licencia ambiental se otorgará por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cobijará las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación.

De acuerdo a los artículos 8 y 9 del presente decreto la solicitud de licencia ambiental se limita el sector hidrocarburos, a el sector minero, a la construcción de presas, represas o embalses con capacidad mayor de 200 millones de metros cúbicos de agua, al sector eléctrico, a Los proyectos para la generación de energía nuclear, al sector marítimo y portuario, a la construcción y operación de aeropuertos internacionales y de nuevas pistas en los mismos a proyectos de la red vial nacional, a la construcción de vías férreas y variantes de la red férrea nacional, a la construcción y operación de distritos de riego y/o de drenaje con coberturas superiores a 20.000 hectáreas, a los proyectos que adelanten las Corporaciones Autónomas Regionales, a los proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra con corrientes de agua que excedan de 2 m³/segundo durante los períodos de mínimo caudal, a La introducción al país de parentales, especies, subespecies, razas o variedades silvestres foráneas con fines de reproducción y comercialización para establecerse o implantarse en medios naturales o artificiales, que puedan afectar la estabilidad de los ecosistemas o de la vida Silvestre.

Por lo anterior, este proyecto no califica para solicitar una licencia ambiental.

8. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

El sector piscícola del departamento del Huila, se ha convertido en un sector importante dentro de los renglones productivos que están incluidos en la agenda de competitividad del departamento, dado el crecimiento año tras año, así como la posibilidad de explotación de nuevos recursos hídricos en el depto.

La explotación de esta actividad piscícola, genera diariamente un 8% de residuos sólidos (del total de la biomasa procesada), y un 0,2% de mortalidad (de la biomasa presente en el cultivo), aproximadamente. Esta situación ha generado una problemática que urge el planteamiento de alternativas viables para su manejo y adecuada disposición.

El aprovechamiento de estos residuos y desechos para la obtención de harina de pescado puede ser una actividad viable técnica, financiera y ambientalmente. Además de dar un uso a estos residuos de una forma amigable con el medio ambiente, genera un producto final que puede ser aprovechado por la industria como materia prima para la fabricación de otros productos, como alimentos balanceados para animales.

Es importante vincular el sector de las casas productoras de alimentos concentrados dentro de la cadena de valor del sector piscícola, teniendo en cuenta que la harina que se produce en el tratamiento de estos residuos puede llegar a ser un insumo importante para la producción de este tipo de alimentos para otras especies animales.

Asumiendo que la totalidad de la harina de pescado producida por la planta puede ser comercializada sin ningún problema, especialmente por las casas productoras de alimento balanceado presentes en el departamento del Huila, el proyecto resulta completamente viable para su ejecución.

Desde el punto de vista financiero, el proyecto también resulta viable, con una rentabilidad proyectada del 40% de los Ingresos, y una tasa de retorno del 21% sobre la inversión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

APHA-AWWA-WPCF (1985) Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 16th Ed., Washington, USA.

Arboleda J. (1992) Teoría y práctica de la purificación de agua. Ed. Instituto Colombia de Ciencias. Colombia.

Correa C. (2001) Recomendaciones técnicas para el mejoramiento de un sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos de una industria procesadora de productos marinos, Tesis Carrera Ing. Ambiental, Univ. de La Frontera, Temuco / Chile.

Eckenfelder W. (1989) Industrial Water Pollution Control, 2ª Ed., McGraw-Hill – Interamericana de España S.A., España.

Zapata C. (2001) Optimización de la operación de una planta para el tratamiento físico-químico de efluentes de una industria procesadora de salmón, Tesis Carrera Ing. Ambiental, Univ. de La Frontera, Temuco / Chile.

ARBELAEZ, 2009

CCI-INCODER, 2006

FAO publications related to aquaculture for Colombia.

DANE.2004.Estadísticas del Producto Interno Bruto. Boletines. 2003 - 2004. Bogotá.

DANE.2004. Estadísticas Demográficas.Anuario Estadístico. Bogotá.


DNP. 2004. Diez años de desarrollo humano en Colombia. Bogotá.

DNP. 2004. Indicadores de coyuntura económica. Bogotá.

Estudios Economicos Scotiabank- Perú- Publicación del 18 de noviembre de 2008 Informe CDT Piscícola del huila 2009, Gobernación del Huila.

FAO2000.Informe del Taller regional sobre acuicultura rural de pequeña escala en América Latina, Temuco, Chile, 9 -12 de noviembre de 1999. FAO,Informe de Pesca No.631. FAO, Santiago, 2000. 15pp.

FAO/OSPESCA. 2002. Informe de la Reunión Ad Hoc de la Comisión de Pesca Continental para América Latina sobre la Expansión de los Diferentes Tipos de Acuicultura Rural en Pequeña Escala como Parte del Desarrollo Rural Sostenido.

Panamá, República de Panamá, 21-24 de mayo de 2002. FAO Informe de Pesca. No. 694. Santiago, FAO. 37p. 

Plan Cadena Piscícola Gobernación del Huila 2009. PROGRAMA DE COOPERACION TECNICA EN EL FORTALECIMIENTO AGROPECUARIO PARA LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL SECTOR EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Documentos -TILAPIA ROJA 2008 UNA EVOLUCION DE 26 AÑOS, DE LA INCERTIDUMBRE AL ÉXITO, autor Luis Fernando Castillo Campo

Hansen (1979)

Fundación Humedales & INCODER. 2004. Las estadísticas de las pesquerías, fundamento de la evaluación económica, la ordenación, la administración y el desarrollo sostenible de la pesca en las aguas interiores y de las aguas marinas de Colombia. INCODER, Bogotá, (IIAP, 2007). Foro

INPA. 1995. Fundamentos de Acuicultura Marina. Bogotá.

INPA. 1996. Fundamentos de Nutrición y Alimentación en Acuicultura. Bogotá.

INPA. 2002. Fundamentos de Acuicultura Continental. Bogotá.

INPA - ICA. 1999. Estudio de mercadeo y comercialización de 11 productos. Bogotá.

INPA - ICA 1999. Estudio de mercado y comercialización de productos pesqueros División de Estudios Económicos. Bogotá.

Minagricultura y ACUANAL. 2002. Estudio de competitividad de la camaronicultura Colombiana.

Minagricultura. 2003. Anuario estadístico del Sector Agropecuario Bogotá.

Minagricultura. 2005. Acuerdo Sectorial de Competitividad de la Cadena de Piscicultura en Colombia.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística
FAO FishStat Plus – Programa Informático Universal para Series Cronológicas de Estadísticas Pesqueras Villegas, 2005. Bromatología y Tecnología de Alimentos. Biblioteca Digital Universidad de Chile.

(Sandbol, 1993) Nueva Tecnología en la Producción de Harina de Pescado para Piensos.

Sorensen (1988) La Utilización de la Harina de Pescado Madsen y Hvelplund (1985) Nueva Tecnología en la Producciones de Harina de Pescado.

IFFO 2001 Historia del IFFO

IFFO 2002. Recursos - Publicaciones

www.fao.org

www.acuiculturaldia.com

www.gobernaciondelhuila.gov

www.supersociedades.gov.co

www.Invima.gov.co

www.iffo.net

www.ccb.org.com

www.iipa.org.co

Anexo 1. FICHA BIBLIOGRAFICA	
TIPO	Investigación Formativa- Creación de Empresa
TITULO	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE HARINA DE PESCADO EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA
PROGRAMA	Especialización en finanzas y Negocios Internacionales
MODALIDAD PROGRAMA	Postgrado
EDICION	Neiva, Convenio EAN-USCO, 2010
AUTORES	Martha, Luna Arenas; Yuliet Johanna, Vega Meneses
PALABRAS CLAVE	Harina de pescado; residuos sólidos; piscícolas.
DESCRIPCION	Estudio de factibilidad para la creación de una planta procesadora de harina de pescado, que utilice como materia prima los residuos sólidos del proceso de las planta procesadoras de tilapia y los sobrantes por mortalidad de los proyectos piscícolas del departamento del Huila en el embalse de Betania.
FUENTES	Entrevistas con representantes del Gremio, IFFO (International Fishmeal & Fish Oil Organization), FAO, CDT Piscícola del Huila.
CONTENIDO	El trabajo inicia haciendo un descripción de la acuicultura en Colombia y en especial en el departamento del Huila, y expone la problemática por la generación de residuos sólidos de las plantas procesadoras que requieren de una disposición especial. Plantea la producción de la harina de pescado a base de dichos residuos.
METODOLOGIA	Investigación bibliográfica y entrevistas con los representantes del gremio piscícola, sobre el estado de la piscicultura en el Huila, Investigación Bibliográfica y a través de la observación en otras plantas procesadoras sobre el procesamiento de harinas de pescado.
CONCLUSIONES	El sector piscícola del departamento del Huila, se ha convertido en un sector importante dentro de los renglones productivos. El aprovechamiento de estos residuos y desechos para la obtencion de harina de pescado puede ser una actividad viable tecnica, financiera y ambientalmente.
PERIODO ACADEMICO	2010-02

Anexo 2. CARTA DE DERECHOS DE AUTOR:

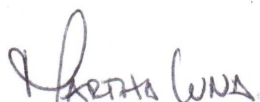
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA EAN

Yo **MARTHA LUNA ARENAS y YULIET JOHANNA VEGA MENESES** mayores de edad, vecino de Neiva - Colombia, identificadas con cédula de ciudadanía N° 55.178.642 de Neiva y 28.060.749 de Barrancabermeja y código estudiantil número 55.178.642 y 28.060.749, actuando en mi calidad de autor del Informe Final de Investigación, titulado Estudio de Factibilidad para la Creación de una Planta Procesadora de Harina de Pescado en el Departamento del Huila, de conformidad con lo establecido en la Ley 23 de 1982 y en las demás normas concordantes sobre la materia, autorizo a la Universidad EAN, para:

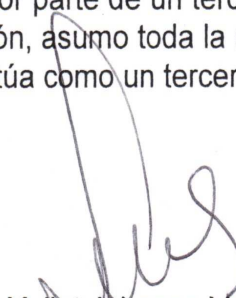
- Utilizarlo como medio de consulta para la comunidad universitaria.
- Publicarlo en formato electrónico de la página Web de La Universidad EAN o de los ambientes virtuales por ésta utilizados.
- Publicarlo en formato impreso en la Revista de La Universidad EAN.

La anterior autorización se otorga siempre y cuando, mediante la correspondiente cita bibliográfica se me dé crédito al Informe Final de Investigación.

Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, y por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detento la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, asumo toda la responsabilidad. Para todos los efectos la Universidad EAN actúa como un tercero de buena fe.



Martha Luna Arenas
55.178.642 Neiva
Código Estudiantil 55.178.642



Yuliet Johanna Vega Meneses
28.060.749 Barrancabermeja
Código Estudiantil 28.060.749