

ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE HARINA DE PESCADO

SEBASTIAN FORERO MENDOZA

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

ÁREA DE PROYECTOS

MEDELLÍN

2011

ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE HARINA DE PESCADO

SEBASTIAN FORERO MENDOZA

Código: 200510059014

PRIMERA ENTREGA

ASESOR

Jaime Barbosa

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

MEDELLÍN

2011

CONTENIDO

Pág.

LISTA DE TABLAS	
INTRODUCCION.....	1
1. OBJETIVOS	2
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
2. LOS ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES Y LA HARINA DE PESCADO	3
2.1 ALIMENTOS CONCENTRADOS.....	3
2.2 HARINAS PARA LOS CONCENTRADOS.....	3
2.2.1 Harina de carne y hueso.....	3
2.2.2 Harina de maíz.....	4
2.2.3 Harina de arroz	5
2.2.4 Harina de trigo	6
2.3 DESCRIPCION DE LA HARINA DE PESCADO.....	6
2.4 VENTAJAS DE LA HARINA DE PESCADO.....	9
2.4.1 Aves	10
2.4.2 Crianza de aves ponedoras	10
2.4.3 Ovejas	11
2.4.4 Vacas lecheras	11
2.4.5 Cerdos	12
2.4.6 Ganado vacuno	12
2.5 TOMA DE MUESTRAS, ENSAYOS REALIZADOS A LA HARINA DE PESCADO.....	12

3.	MATERIA PRIMA, MAQUINARIA Y DESCRIPCION DE LOS PROCESOS PARA LA PRODUCCION DE HARINA DE PESCADO	14
3.1	MATERIA PRIMA	14
3.2	DESCRIPCION DE LA PRODUCCION DE HARINA DE PESCADO	16
3.2.1	Captura del pescado o recolección de desecho de pescado ..	16
3.2.2	Dosificación del antioxidante	17
3.2.3	Estudio de la materia prima	18
3.2.4	Descarga del pescado	19
3.2.5	Operación de cocción	19
3.2.6	Pre-desaguado ò pre-prensado	20
3.2.7	Operación de extrusión ò prensado	21
3.2.8	Operación de centrifugación	21
3.2.9	Operación de evaporación	22
3.2.10	Operación de secado	22
3.2.11	Operación de molienda	23
3.2.12	Empaque de la harina	24
3.3	. CARACTERISTICAS DE LA MAQUINARIA	25
3.3.1	Cocedor o Cocción	25
3.3.2	Prensadora	27
3.3.3	Secador	30
3.3.5	Centrifuga	36
3.3.6	Molino	37
4	FLUJO DE PROCESOS, MATERIAS PRIMAS Y LAYOUT	39
4.1	FLUJO DE PROCESOS Y MATERIA PRIMA	40
4.2	LAYOUT	41

5 SELECCIÓN DE EQUIPOS, PERSONAL Y MONTAJE DE LA PLANTA.....	43
5.1 CONSUMO DE HARINA DE PESCADO.....	43
5.2 SELECCIÓN DE LA MAQUINARIA IDEAL.....	43
5.2.1 Criterios claves para la selección de la maquinaria ideal.	44
5.2.2 Matrices ponderadas.....	47
5.2.2.1 Cocedor	48
5.2.2.2 Prensadora.....	49
5.2.2.3 Secadora.....	50
5.2.2.4 Enfriador	51
5.2.2.5 Centrifuga	52
5.2.2.6 Molino.....	53
5.2.3 Resumen maquinaria seleccionada.....	54
5.3 CAPACIDAD DE LA PLANTA SEGÚN MAQUINARIA	55
5.4 SELECCIÓN DE LA BODEGA	55
5.5 PERSONAL NECESARIO	55
5.5.1 Descripción del personal necesario para cada una de las áreas	58
5.5.2 Perfil y requisitos del personal	61
5.6 MONTAJE	64
6 ANALISIS FINANCIERO.....	66
6.1 COSTOS DE MAQUINARIA	66
6.2 GASTOS PRE-OPERATIVOS.....	67
6.3 DEPRECIACION.....	68
6.4 GASTOS DE MATERIAS PRIMAS	69
6.5 PAGO A PERSONAL	69

6.5.1	Personal administrativo	70
6.5.2	Personal operativo	71
6.6	GASTOS DE BODEGA Y SERVICIOS	71
6.7	INGRESOS EN LOS PRIMEROS 10 AÑOS.....	71
6.8	FLUJO DE CAJA	73
6.9	VALOR PRESENTE NETO Y TASA INTERNA DE RENDIMIENTO	75
7	CONCLUSIONES	77
	BIBLIOGRAFIA	78

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Harina de carne y hueso	4
Ilustración 2. Harina de maíz	5
Ilustración 3. Harina de arroz	6
Ilustración 4. Harina de pescado	7
Ilustración 5. Desecho de pescado	14
Ilustración 6. Jurel	15
Ilustración 7. Sardina o Plumuda	15
Ilustración 8. Captura de peces manualmente	17
Ilustración 9. Barco pesquero	17
Ilustración 10. Proceso de dosificación de antioxidante	18
Ilustración 11. Estudio de la materia prima	18
Ilustración 12. Descarga del pescado	19
Ilustración 13. Proceso de cocción manual.	20
Ilustración 14. Maquina cocedora	20
Ilustración 15. Maquina prensadora	21
Ilustración 16. Maquina centrifuga	22
Ilustración 17. Maquina secadora	23
Ilustración 18. Molino para harina de pescado	23
Ilustración 19. Harina de pescado empacada	24
Ilustración 20. Cocedor de calentamiento indirecto	27
Ilustración 21. Prensa de husillo sencillo modificado	28
Ilustración 22. Prensa de doble husillo modificado	29
Ilustración 23. Secador de discos o Rotadiscs modificado	31
Ilustración 24. Secador de tipo RotaTube o RTD	33
Ilustración 25. Enfriador	35
Ilustración 26. Centrifuga horizontal	36
Ilustración 27. Molino	38
Ilustración 28. Diagrama de flujo	40
Ilustración 29. Layout	42
Ilustración 30. Organigrama de la empresa	57

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Harina de pescado calidad estándar	7
Tabla 2. Propiedades harina de pescado calidad prime o blanca	8
Tabla 3. Propiedades harina de pescado súper prime o oscura	8
Tabla 4. Ventajas en las aves	10
Tabla 5. Ventajas en la crianza de aves ponedoras	10
Tabla 6. Ventajas en ovejas	11
Tabla 7. Ventajas en vacas lecheras	11
Tabla 8. Ventajas en cerdos.....	12
Tabla 9. Ventajas en ganado vacuno	12
Tabla 10. Ensayos y normas	13
Tabla 11. Matriz ponderada cocedor.....	48
Tabla 12. Matriz ponderada prensadora.....	49
Tabla 13. Matriz ponderada secador	50
Tabla 14. Matriz ponderada enfriador	51
Tabla 15. Matriz ponderada centrifuga	52
Tabla 16. Matriz ponderada molino.....	53
Tabla 17. Resumen maquinaria seleccionada	54
Tabla 18. Perfiles y requisitos área administrativa	62
Tabla 19. Perfil y requisitos área operativa	63
Tabla 20. Perfil y requisitos supervisor de producción y operarios	64
Tabla 21. Costos maquinaria.....	67
Tabla 22. Gastos pre-operativos.....	68
Tabla 23. Depreciación.....	69
Tabla 24. Porcentajes de prestaciones, salud y parafiscales	70
Tabla 25. Pago salario personal administrativo.....	70
Tabla 26. Pago salario personal operativo.....	71
Tabla 27. Gastos bodega, servicios y otros.....	71
Tabla 28. Ventas de harina de pescado	72
Tabla 29. Ventas aceite de pescado	72

Tabla 30. Flujo de caja	74
Tabla 31. TIO, VPN, TIR Y VAUE	75
Tabla 32. Análisis PRI	76

INTRODUCCION

La cantidad de residuos orgánicos que se generan diariamente en el mundo va en aumento; algunas de las industrias que generan más de estos residuos en sus actividades diarias son las de alimentos, restaurantes, entre otras; estos residuos son desperdiciados, arrojándolos a los rellenos sanitarios y en ocasiones depositándolos en el mar, lo que genera un impacto ambiental negativo, las cuales traerían grandes consecuencias como la contaminación.

La harina de pescado es producida por los desechos del pescado generados por proceso que se hace para la alimentación humana. Otra manera de producir la harina es por la captura de peces: algunos que no son aptos para el consumo humano y otros que son más rentables procesarlos para subproductos que venderlos a restaurantes u otras industrias. Esta harina es una fuente de energía concentrada para la alimentación de animales. Su principal uso es para la alimentación de cerdos, aves, vacas, camarones y ganado vacuno, generando un gran ahorro en la alimentación por el rápido crecimiento de estos.

Debido a la situación actual del medio ambiente, cantidades de usos y las ventajas que tiene la harina de pescado, se va a realizar este trabajo de grado, del cual se espera sirva para la creación de la empresa procesadora de esta harina.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de pre factibilidad y un procedimiento para el montaje de una empresa productora de harina de pescado en Bahía Solano-Choco.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar la necesidad que hay actualmente en el mercado de la producción de harina de pescado y su progreso para determinar la sostenibilidad de la empresa en el futuro.
- Describir el proceso de fabricación de harina de pescado para dimensionar los requerimientos de maquinaria.
- Diseñar el layout y flujos de materias primas y productos en proceso.
- Realizar un estudio para seleccionar la maquinaria, el personal necesario, el espacio y las fuentes de energía dependiendo la demanda del producto
- Hacer el análisis financiero con el fin de determinar la factibilidad del montaje de una planta de harina de pescado.

2. LOS ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES Y LA HARINA DE PESCADO

2.1 ALIMENTOS CONCENTRADOS

Para tener más beneficios en la alimentación de los animales, es necesario hacerlos con alimentos concentrados, los cuales contienen todos los elementos que se requieren de una forma balanceada.

Para fabricar estos alimentos balanceados para animales es necesario dos componentes: la macro mezcla y la micro mezcla. La primera está formada por productos de la agricultura y la agroindustria, los cuales se encuentran clasificados en fuentes de energía y de proteína. Una vez terminada esta se inicia la micro mezcla, la cual consta de adicionar medicinas, vitaminas, minerales y colorantes. (Departamento nacional de planeacion, 2011)

2.2 HARINAS PARA LOS CONCENTRADOS

Para procesar los alimentos concentrados para animales se utiliza una gran variedad de harinas, principalmente de carne y hueso, maíz, arroz, trigo y pescado.

2.2.1 Harina de carne y hueso

Esta harina ofrece un alto valor biológico siendo utilizada para la alimentación de aves, cerdos y caninos. Debido a sus altos niveles de proteína, vitaminas, calcio y fósforo, los animales obtienen grandes beneficios en sus dietas. Por tratarse de un producto de origen animal es bastante exigente en control de calidad, conservación y almacenamiento. Esta harina es la que presenta la mayor estandarización respecto a su composición química entre los distintos fabricantes. (ANGULO)

Ilustración 1. Harina de carne y hueso



(All Biz)

2.2.2 Harina de maíz

El maíz es una gramínea, cuyos granos aparecen en las mazorcas. Este alimento se caracteriza por tener una gran cantidad de tipos y usos; entre los diferentes tipos de maíz está el maíz dentado, maíz dulce, maíz de harina y maíz reventador entre otros. El maíz es utilizado para fabricar variedad de productos, entre ellos se encuentra desde la harina para alimentar animales hasta productos como combustible, caucho, insecticidas y plásticos debido a un componente del maíz llamado “furfural”.

La harina de maíz tiene muchos beneficios nutricionales debido a la falta de gluten, tiene altas cantidades de fibra, vitaminas y minerales como: magnesio, fósforo, hierro, selenio y cinc.

Ilustración 2. Harina de maíz



(Celiacos)

2.2.3 Harina de arroz

Esta harina es un producto natural que mantiene todo el valor nutritivo del arroz, se obtiene de la molienda de granos de arroz de alta calidad y pureza, procesado con condiciones higiénicas y parámetros estrictamente controlados que ayudan a conservar las vitaminas y minerales para la nutrición humana y en la alimentación animal como constituyente de los concentrados, donde puede ser utilizado trillando el grano con cáscara, el cual tiene un mayor contenido de fibra (8-11%) y un menor contenido de proteína. El arroz es considerado como fuente de energía pero hay que suplementar con una fuente proteica de excelente calidad, por lo que hay que mezclarlo con el maíz y trigo cuando su valor económico es menor. La harina de arroz, se utiliza para la alimentación de cerdos, combinándola con suplementos proteicos como torta de soya y algodón y el salvado de arroz. (Red Interinstitucional de Tecnologías Limpias, 2011)

Ilustración 3. Harina de arroz



(Academic)

2.2.4 Harina de trigo

Esta harina es producida mediante un proceso que se le hace al grano de trigo. Uno de los elementos nutritivos más importantes de esta harina es la proteína, misma que se encuentra contenida en el gluten, el cual facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, necesarias para la panificación.

El trigo de menor calidad se utiliza para la elaboración de bebidas alcohólicas y alimentación animal. Igualmente los subproductos de la molienda (salvado, salvadillo, etc.) se utilizan como alimento forrajero, o para la elaboración de otros alimentos humanos con alto contenido de fibras.

2.3 DESCRIPCION DE LA HARINA DE PESCADO

La harina de pescado es un producto orgánico compuesto, principalmente de proteínas, utilizados en la alimentación animal debido a su alto nivel de energía, y esenciales compuestas para crecimiento de estos. La harina de pescado se utiliza en diversos animales como: aves, aves ponedoras, cerdos, rumiantes, vacas lecheras, ganado vacuno, ovino y acuicultura (cultivo de peces, reptiles, anfibios, crustáceos, moluscos, plantas y algas

destinados para alimentos) , de esta manera disminuyen los costos de producción industrial de estos animales debido a su rápido crecimiento, mejor nutrición, mejor salud y reduce posibles enfermedades. Otra de las ventajas es el incremento de la productividad, como es en el caso de las vacas; estas al darles harina de pescado aumenta su producción de leche y hace que haya menos producción de grasa lo que significa mejor producto final para el consumo humano. Lo mismo sucede con los cerdos, mejora la conversión del alimento, aumenta la resistencia a las enfermedades y la composición de la grasa en la carne. (Arriola, 2008)

Ilustración 4. Harina de pescado



(Arriola, 2008)

Tipos de Harina de pescado

- Harina de pescado calidad estándar

Tabla 1. Harina de pescado calidad estándar

Proteína	65% mínimo
Humedad	10% máximo
Grasa	12% máximo
Sal y Arena	5% máximo
Arena sola	2 % máximo

- Harina de pescado calidad prime o blanca

La harina de pescado calidad prime o blanca se produce a partir de pescado entero, en parte eviscerado, y de los residuos después de cortados los filetes. La proporción de grasa que contiene la harina suele ser entre 5 y 10%. Esta harina posee las siguientes propiedades:

Tabla 2. Propiedades harina de pescado calidad prime o blanca

Proteína	67% mínimo
Humedad	10% máximo
Grasa	10% máximo
Sal y Arena	5% máximo
Arena sola	2 % máximo
TVN	120 mg/gr. máximo
FFA	10% máximo
Histamina	1000 ppm máximo

- Harina de pescado súper prime o oscura

La harina de pescado súper prime o oscura se obtiene principalmente a partir de pescado entero. El aceite se separa por cocción y prensado, lo que deja una torta prensada que puede luego desecarse. Es el tipo más corriente de harina de pescado. Esta harina posee las siguientes propiedades:

Tabla 3. Propiedades harina de pescado súper prime oscura

Proteína	68% mínimo
Humedad	10% máximo
Grasa	10% máximo
Sal y Arena	4% máximo
Arena sola	1 % máximo
TVN	100 mg/g. máximo
FFA	7.5% máximo
Histamina	500 ppm máximo

(Negocios atenea, 2006)
(Fao)

2.4 VENTAJAS DE LA HARINA DE PESCADO

La harina de pescado como complemento alimenticio para animales proporciona grandes ventajas y beneficios debido a su densidad de nutrientes y aminoácidos, la cual cuenta con omega 3, vitamina, minerales, fosfolípidos y ácidos grasos esenciales para la optimización del desarrollo, crecimiento y reproducción. Los nutrientes en la harina de pescado también ayudan a evitar enfermedades al estimular y ayudar a mantener un sistema inmunológico funcional saludable. En las tablas que se muestran a continuación se muestra las ventajas que se tiene para cada tipo de animales:

2.4.1 Aves

Tabla 4. Ventajas en las aves

VENTAJAS
Mejores resultados en el crecimiento y una excelente conversión del alimento, originando un menor costo de producción.
En caso de que no haya medicamentos, se tiene un mejor evolución de enfermedades
Aumento de la inmunidad y menor pérdida de crecimiento a causa de la presencia de enfermedades, incluyendo vacunas.
Mejor desarrollo del sistema nervioso y la estructura ósea.
Ayuda a evitar el deterioro del esqueleto a causa de la sepsia, inflamación, celulitis, etc.

2.4.2 Crianza de aves ponedoras

Tabla 5. Ventajas en la crianza de aves ponedoras

VENTAJAS
Mayor productividad.
Evita enfermedades.
Mejora la fertilidad, tanto de hembras como de machos.
Mejora la producción de huevos pues se aumenta el valor nutricional de estos, de manera que el producto mejor para el consumo humano a través de la acumulación de ácidos grasos omega 3, DHA y EPA.

2.4.3 Ovejas

Tabla 6. Ventajas en ovejas

VENTAJAS
Mejora la fertilidad.
Mejor crecimiento del ovino.
Bajos niveles de ácidos grasos omega 3 (DHA+EPA).
Mejor utilización de las dietas de alto forraje.
En caso de que las ovejas tengan sobrepeso, la harina les ayuda adelgazar.

2.4.4 Vacas lecheras

Tabla 7. Ventajas en vacas lecheras

VENTAJAS
Aumenta la producción de leche, con un incremento promedio de 1 a 2 litros por día
Incrementa el contenido de la proteína en la leche, generalmente en 0.1 a 0.2% unidades.
Altos niveles (1 kg. o más) pueden disminuir la grasa de la leche, lo cual es importante para las personas que cuidan su salud.
Mejor fertilidad. Se incrementa especialmente la tasa de concepción, generalmente de 10 a 15 % unidades.

2.4.5 Cerdos

Tabla 8. Ventajas en cerdos

VENTAJAS
Rápido crecimiento.
Mejora la conversión del alimento.
Mejor reacción alérgica en cerdos recién destetados, comparados con otras proteínas que no se encuentran en la leche.
Aumenta la resistencia a las enfermedades, especialmente en cerdos alimentados con dietas sin medicación.
Mejor fertilidad.
Incrementa la composición de la grasa en la carne; DHA y EPA depositado en la carne

2.4.6 Ganado vacuno

Tabla 9. Ventajas en ganado vacuno

VENTAJAS
Rápido crecimiento.
Incrementa los niveles de ácidos grasos omega 3 (HDA +EPA) depositados en la carne. Aunque la carne de ganado alimentado con pasto tiene bajos niveles, otras carnes no la tienen. La alimentación con harina de pescado logra incrementar estos niveles.
Mejor utilización de dietas de alto forraje.

(Club de la mar)

2.5 TOMA DE MUESTRAS, ENSAYOS REALIZADOS A LA HARINA DE PESCADO

La harina de pescado es un producto que de gran reconocimiento en el mercado de alimentos concentrados para animales, lo que ha ayudado a crear nuevos métodos de análisis para garantizar su calidad. Estos métodos, toma de muestras y ensayos se han hecho principalmente en

países como Perú y Chile, debido a sus grandes cantidades de producción de harina de pescado. En Colombia se tiene la norma NTC 646, Alimento para Animales, Harina de Pescado, la cual tiene como objeto establecer los requisitos que deben cumplir y los ensayos a que deben someterse las harinas de pescado, usadas en nutrición animal. Mencionando un poco la toma de muestras y ensayos que se hacen, se tienen las siguientes:

La toma de muestras se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 740.

Tabla 10. Ensayos y normas

ENSAYO	NORMA
Determinación del contenido de proteínas	ISO 5983 P-Q-07 (INEN 465 1980-09) NTC 4657
Determinación de humedad	ISO 6496. P-LQ-09 (ISO 6496:1999) NTC 4888
Determinación de ceniza	ISO 5984. P-LQ-10 (ISO 5984:2002) NTC 4648
Determinación de grasa	P-LQ-08 (NTP 204.033 : 1985) Método del Extracto etéreo
Determinación de sal	NTP 204.031 1985
Determinación de sílice	AOAC capítulo 16
Determinación del tamaño de partícula	NTC 326
Determinación de la digestibilidad de pepsina	NTC 719 Torry modificado
Determinación de índice de peróxido	NTC 236
Determinación de nitrógeno total volátil	NTC 1322
Análisis microbiológico	NTC 971
insectos)	AOAC cap.16, p.18.
Análisis de histamina	Norma Chilena Oficial No.2637
Análisis de salmonella	P-LM-08 (ISO 6570:2002) NTC 4574
Análisis de mohos y levaduras	AOAC 997.02 NTC 4132
Recuento de escherichiae coli	NTC 4458 P-LM-12 (NTE 1529-8:90)

(Torres, 2011)

3. MATERIA PRIMA, MAQUINARIA Y DESCRIPCION DE LOS PROCESOS PARA LA PRODUCCION DE HARINA DE PESCADO

3.1 MATERIA PRIMA

La elaboración de harina de pescado se lleva a cabo a partir de 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 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. Para realizar el proceso de estas harinas se necesita recoger todos los desechos que dejan las pesqueras o empresas dedicadas al proceso del pescado. Los desechos son: cabeza, pellejo, cola, esqueleto, viseras.

Ilustración 5. Desecho de pescado



(Peralta)

El otro tipo de harina de pescado tiene como materia prima pescados enteros, estas harinas poseen un mayor porcentaje de grasa y una variación en los porcentajes de proteínas y cenizas. Los principales peces que se utilizan para la elaboración de harina de pescado son:

- Cardula (cetengraulismysticetus)
- Macarela o morenillo (Scomberjaponicus)
- Sardina o pinchagua (Opisthonema Spp)
- Jurel (Trachurusmurphy)
- Botellita (Auxisspp.)
- Carita (Selene oerstedii)
- Hojita (Chloroscombrusorqueta)
- Chazo o gallinaza (prpilusmedius)
- Picudillo (Decapterusmacrosoma)
- Rollizo o chumumo (Anchoa spp.)

En la planta que se planea montar, la materia prima seria el desecho que dejan las pesqueras de Bahía Solano, El Valle, Nuqui, Cao Marzo entre otras, y realizando pesca industrial; el pescado que se encuentra con más cantidades en estas zonas es la sardina o plumuda y el jurel.

Ilustración 6. Jurel



(Via rural)

Ilustración 7. Sardina o Plumuda



(Via rural)

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE HARINA DE PESCADO

La producción de harina de pescado consta de varios procesos, desde la captura de los peces, hasta el empaque de la harina; debido a esto se debe de conocer en qué consiste cada uno de ellos, de manera que el producto final sea de alta calidad. A continuación se menciona cada uno de los procesos y posteriormente se dará información detallada:

- Captura del pescado o recolección de desecho de pescado
- Dosificación del antioxidante
- Estudio de la materia prima
- Descarga del pescado
- Operación de cocción
- Pre-Desaguado ò Pre-Prensado
- Operación de extrusión ò prensado
- Operación de centrifugación
- Operación de evaporación
- Operación de secado
- Operación de molienda
- Empaque de la harina

3.2.1 Captura del pescado o recolección de desecho de pescado

Los pescados para la producción de harina de pescado son principalmente pescados pequeños huesudos y oleaginosos no comestibles o no requeridos para el consumo humano. Esta captura se puede hacer mediante redes para pescar manualmente o pescas industriales con barcos pesqueros. También se utiliza para la producción de harina los desechos, como viseras, la cabeza, las espinas, entre otros.

Ilustración 8. Captura de peces manualmente



(Dorronsoró)

Ilustración 9. Barco pesquero



(Nieto, 2011)

3.2.2 Dosificación del antioxidante

Las grasas de las harinas de pescado se estabilizan mediante la adición de antioxidante, inmediatamente después de la fabricación.

Los antioxidantes son compuestos químicos que retardan la autoxidación.

Ilustración 10. Proceso de dosificación de antioxidante



(Harina de pescado, 2007)

3.2.3 Estudio de la materia prima

La calidad de la harina que se produce se determina dependiendo de la materia prima y proceso productivo, por esta razón se tiene que analizar muy detalladamente las condiciones en las que llega la materia prima.

Ilustración 11. Estudio de la materia prima



(Harina de pescado, 2007)

3.2.4 Descarga del pescado

El proceso que se hace acá es bajar, tanto los desechos como el pescado y ubicarlo en canecas plásticas para posteriormente ser pesado. Este proceso debe de ser muy cuidadoso y muy limpio, pues puede afectar la calidad del producto final.

Ilustración 12. Descarga del pescado



(Harina de pescado, 2007)

3.2.5 Operación de cocción

Esta operación tiene como fin:

- Coagular las proteínas.
- Esterilizar los pescados con el fin de detener la actividad enzimática y microbiana.
- Liberar la grasa de las adiposas y el agua.

Ilustración 13. Proceso de cocción manual.



(Keyword Pictures)

Ilustración 14. Máquina cocedora



(Haarslev Industries)

3.2.6 Pre-desaguado ò pre-prensado

El del pre-desaguado es efectuar un drenaje previo al prensado con la finalidad de aumentar su capacidad.

3.2.7 Operación de extrusión ò prensado

La operación tiene como objetivo separar agua y grasa de tal manera que la torta de prensa tenga la menor cantidad posible de estos dos componentes y sea pobre en sólidos.

Ilustración 15. Maquina prensadora



3.2.8 Operación de centrifugación

Es la operación que utiliza la centrífuga para separar los diversos componentes que tiene el licor de prensa como son la grasa, sólidos solubles e insolubles y agua, en razón de su diferencia de densidades. Principalmente se separa el aceite de pescado y el agua de cola.

Ilustración 16. Maquina centrifuga



3.2.9 Operación de evaporación

Este proceso consiste en eliminar el vapor de un soluto no volátil, normalmente sólido. Generalmente no se elimina completamente y el producto concentrado permanece en forma líquida, aunque algunas veces con una elevada temperatura.

3.2.10 Operación de secado

El objetivo de este es deshidratar la torta de prensa, torta separadora y el concentrado de agua de cola unidos y homogenizados previamente; sin afectar la calidad del producto

La principal razón es reducir la humedad del material a niveles de agua remanente en donde no sea posible el crecimiento microbiano ni se produzcan cosas que puedan deteriorar el producto.

Ilustración 17. Máquina secadora



(Haarslev Industries)

3.2.11 Operación de molienda

El fin del proceso de molienda, es la reducción del tamaño de los sólidos, de manera que satisfagan las condiciones y especificaciones dadas por los clientes.

Ilustración 18. Molino para harina de pescado



3.2.12 Empaque de la harina

La harina de pescado se empacará en bolsas de papel (de múltiples capas, alineado con polietileno) esta es muy utilizada en la industria gracias a que no deja entrar insectos ni microbios y retarda la penetración del oxígeno y del vapor de agua de la atmósfera.

La harina de pescado debe almacenarse en lugares limpios y secos, alejados de focos contaminantes.

Se establece un período de consumo preferente, a partir de la fecha de fabricación, de 9 meses para la harina a granel o envasada.

(Harina de pescado, 2007)

Ilustración 19. Harina de pescado empacada



(Harina de pescado, 2007)

3.3. CARACTERISTICAS DE LA MAQUINARIA

Para alcanzar una excelente producción de harina de pescado es necesario tener una maquinaria específica para cada uno de los procesos, con el fin de obtener buenos resultados en calidad y servicio. La maquinaria necesaria para la producción de harina de pescado consta de las siguientes seis maquinas:

- Cocedor o cocción
- Prensadora
- Secadora
- Enfriador
- Centrifuga
- Molino

Haarslev Industries es un grupo innovador y dinámico, una de las empresas líderes mundiales en el manejo y procesamiento de los subproductos procedentes de la industria de la alimentación, como es la harina de pescado. Atlas-Stord Denmark A/S, Svaertek, Stord-Bartz, Haarslev A/S y Tremesa SA son miembros del grupo Haarslev Industries. Esta empresa suministro la información necesaria para describir los principales componentes y funciones de cada una de las maquinas, a continuación se describe esto:

3.3.1 Cocedor o Cocción

La función principal de esta máquina es romper las paredes celulares, con el fin de tener la mayoría de los líquidos libres. La temperatura de cocción de la maquina es variable dependiendo del estado de la materia prima, esta temperatura normalmente está entre 85 y 95°C. Para realizar este proceso de cocinado hay varias alternativas de equipo:

- Cocedor con calentamiento indirecto
- Cocedor con calefacción directa

- Cocedor con mezcla de los dos anteriores

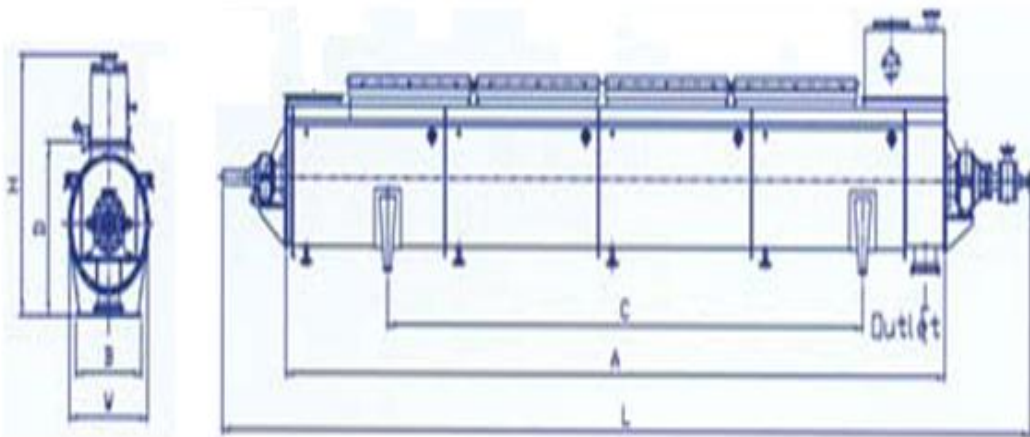
El cocedor con calentamiento indirecto es el más recomendado, pues no se le agrega agua al proceso. La máquina para este proceso es consta de lo siguiente:

Este cocedor está formado por un cuerpo que recubre el estator e incluye una camisa de vapor y un sinfín rotor con inyección indirecta de vapor. La camisa de vapor está dividida en secciones, lo que permite una distribución uniforme del vapor por medio de un colector de vapor. Los condensados de la camisa se evacuan a través de un colector de condensados. El cuerpo del cocedor está equipado con compuertas abatibles con contrapesos para el control y limpieza eficaz. El rotor está equipado con estopadas y está sujeto en ambos extremos sólo por rodamientos. El vapor entra y los condensados se evacuan a través de la junta rotativa montada en el extremo final del eje.

Las ventajas de un cocedor con calentamiento indirecto son las siguientes:

- Tratamiento térmico no agresivo y homogéneo de las materias primas
- Permite la separación óptima de líquidos tales como el aceite de prensas y decantadores
- Eficiencia energética
- De dimensiones ajustadas con el fin de incorporarlas fácilmente al proceso.
- Largos intervalos de tiempo entre las operaciones de limpieza.
- Fácil inspección y limpieza interna debido al diseño de la cubierta con bisagras únicas.
- Rodillo de rodamiento de diseño único en ambos extremos.
- Diseñado para soportar grandes cargas de trabajo.
- Posibilidades de control externo del proceso a través de una mirilla de inspección a la salida del producto.

Ilustración 20. Cocedor de calentamiento indirecto



(Industries, Cocedor de Pescado Modelo SFC, 2011)

3.3.2 Prensadora

La operación de prensado tiene como función principal separar de forma mecánica los líquidos de los sólidos. Por medio de la maquina prensador se tiene un gran ahorro, debido a que es la forma más económica de hacer la separación. En esta operación se obtiene, por un lado la torta de pescado y por el otro los líquidos (agua y aceite). La torta o pastel debe de tener una humedad por debajo del 48%. Para realizar este proceso se tiene dos tipos de máquinas:

- Prensa de husillo sencillo
- Prensa de doble husillo

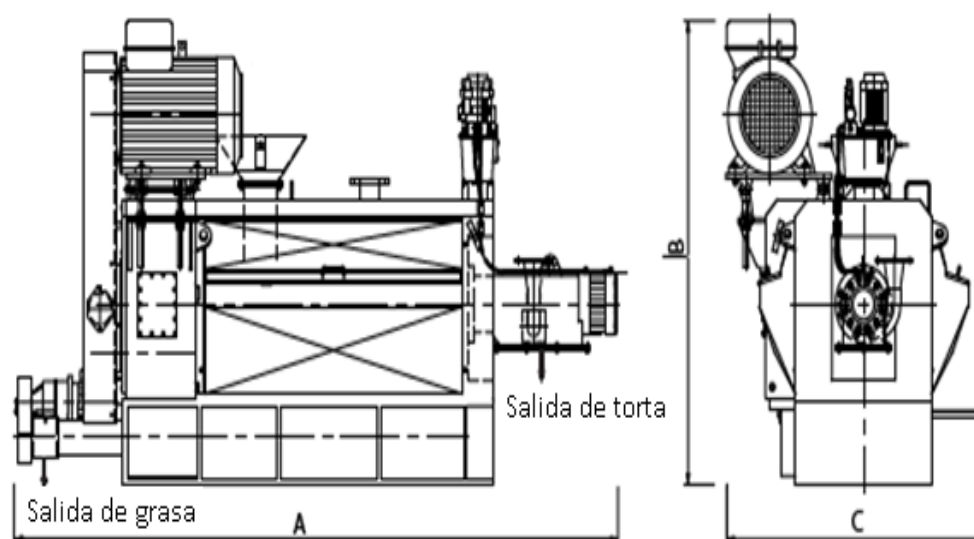
La prensa de husillo sencillo tiene las siguientes características, está equipada con un eje relativamente corto y un estrangulador hidráulico en el extremo de salida. Durante el procesamiento la presión se mantiene mediante el ajuste de la presión, ya sea manual o automáticamente con el estrangulador. Esto asegura la máxima capacidad de la prensa de husillos para grasa y una calidad uniforme de aceite/grasa y de la torta de prensa. Con el estrangulador la prensa puede ajustarse durante el proceso. Esta tecnología es especialmente útil cuando una planta de transformación está

procesando diferentes tipos de materia prima o si la alimentación de entrada varía.

Las ventajas que tienen este tipo de máquinas son:

- Extracción de grasa en continuo y de alto rendimiento.
- Simple pero eficaz diseño que aseguran un bajo coste de mantenimiento.
- Incorpora una caja de engranajes industrial estándar.

Ilustración 21. Prensa de husillo sencillo modificado



(Industries, Prensa para Grasa de Husillos Tipo St, 2011)

La prensa de husillo doble ofrece una torta de prensa con contenido bajo en humedad y en grasa. Con esta máquina se mejora el proceso y se aumenta el ahorro de energía.

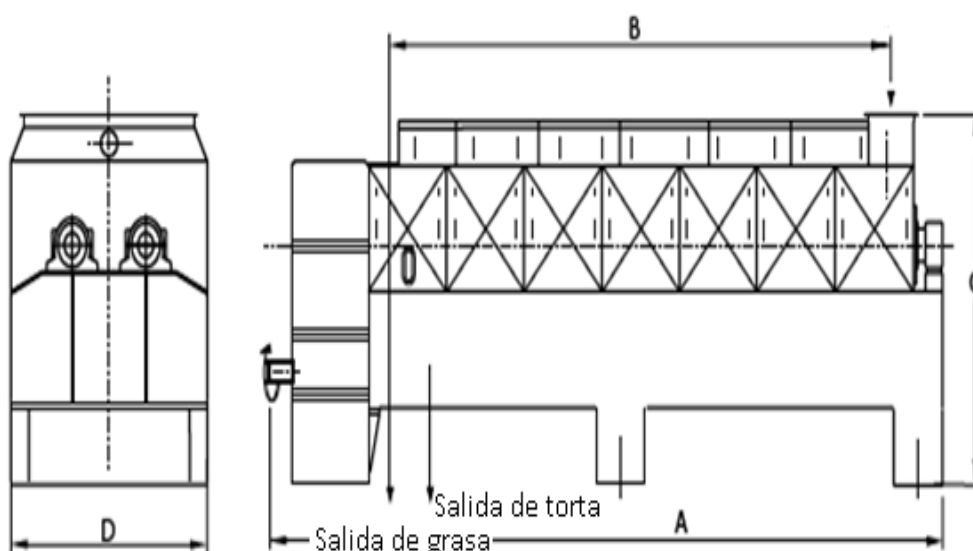
La prensa consiste de dos husillos interconectados rodeados de una caja de drenaje y encerrados por la cubierta. La geometría de los roscas puede ser de forma cilíndrica o bicónica dependiente de la función requerida y el tipo de material a procesar. Los husillos giran en direcciones opuestas lo que impide que el material gire con los husillos. Cada sección de la caja

consta de placas perforadas de acero inoxidable rodeadas por acero al carbono las cuales están sostenidas por puentes de acero pesados. Los agujeros del tamiz disminuyen en dirección hacia el punto de descarga desde 5 mm hasta 1 mm dependiendo del tamaño de la prensa.

Hay puertas de inspección en ambos lados de la cubierta a lo largo de la prensa. Tanto la cubierta como las puertas de inspección se suministran en acero inoxidable. La cubierta está equipada con un tubo de aspiración que provee la vaporización.

El armazón de acero al carbono se soporta en las patas y se sujeta a la caja del reductor. Los cojinetes auto alineados soportan los husillos de la prensa en el extremo de alimentación. En el otro extremo los husillos se acoplan con los ejes del reductor. La prensa de doble husillo se suministra con el reductor de engranaje especial, motor eléctrico, transmisión de correas trapezoidales y variador de frecuencia para la velocidad variable de los husillos.

Ilustración 22. Prensa de doble husillo modificado



(Industries, Prensa de Doble Husillo, 2011)

3.3.3 Secador

El proceso de secado es el proceso que da la calidad de la harina de pescado debido a altas temperaturas que se utilizan, las cuales modifican los valores nutricionales del producto final. Debido a la importancia de este proceso se tienen que tener varios factores al elegir la máquina: tipo de materia prima (pescado entero o residuos), la calidad de harina a producir y factores ambientales.

Los secadores que se encuentran en el mercado son:

- Secador de llama directa
- Secadores a vapor indirecto: Rotadiscs, Rotatubes, Rotacoil.
- Secadores de aire caliente (HAD)
- Secadores de vapor sobrecalentado o de recirculación intensiva

El tipo de secador más recomendado para realizar este proceso debido a la calidad de harina que produce (proteína de 67%) es de vapor indirecto. A continuación se explica el funcionamiento de un secador Rotadiscs o de discos, y Rotatubes:

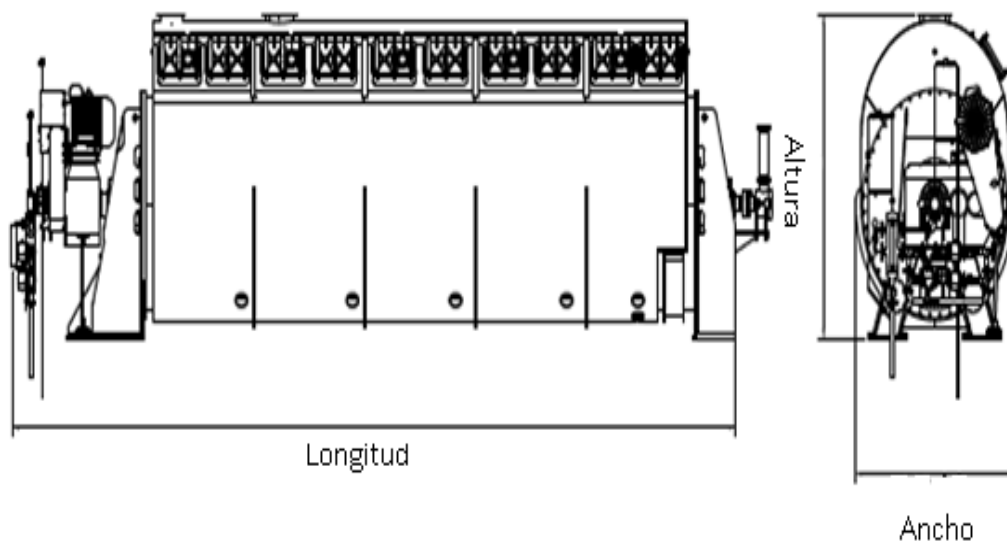
El secador de discos o Rotadiscs consta de un eje que está formado por un tubo central sobre el que se sueldan un número variable de discos de doble pared. El diseño resultante concentra una gran superficie de calefacción, ofreciendo una alta evaporación con un diseño compacto. Estos secadores de discos está diseñado para trabajar entre 6 y 10 barG de presión de vapor.

El cuerpo de los secadores de discos por lo general se fabrica en acero inoxidable. El material de construcción del eje dependerá de las características del producto a producir, fabricándose en acero al carbono o acero inoxidable.

El material a producir se alimenta por un extremo del secador y a medida que la humedad se va evaporando, el material se transporta hacia el

extremo opuesto; siendo descargado mediante un sinfín de velocidad regulable. La velocidad de transporte del eje del secador es distinta según el producto y se adapta utilizando diversas configuraciones del eje y ajustando las palas que hacen avanzar el material.

Ilustración 23. Secador de discos o Rotadiscs modificado



(Industries, Secadores de Discos Haarslev Industries, 2011)

El secador de tipo RotaTube o RTD es un secador de contacto que consta de un cilindro rotativo con palas elevadoras internas y una superficie de calefacción diseñada en forma de haces de tubos calentados por vapor. El secado tiene lugar cuando el material húmedo, depositado en el cilindro rotativo y elevado por las palas internas, se distribuye sobre los tubos calentados por el vapor. Gracias a la gravedad, el material se transporta y se mezcla a través del secador, deslizándose hacia el extremo de salida mediante el movimiento rotativo de la máquina.

El RTD consta de las siguientes partes:

- El cilindro y las palas elevadoras aseguran la distribución uniforme del producto sobre los tubos calentados por vapor, mientras el cilindro va girando.
- Tubos de vapor y el sistema de condensado: los tubos de vapor se juntan en unas haces de tubos. Cada haz dispone de los tubos y dos colectores finales con conexiones para entrada de vapor y para salida de condensado. Los tubos de vapor se apoyan en deflectores.
- El RTD es soportado sobre boguéis, éstos consisten en unos rodillos flotantes que giran sobre rodamientos y a su vez basculan sobre un eje. Los boguéis se montan de tal modo que el secador de tubo se inclina desde el extremo de entrada hacia el extremo de salida.
- El material húmedo se alimenta al cilindro a través de la boca de entrada, esta boca está sellada con una empaquetadura para impedir entradas de aire al interior del secador de tubos.
- La harina secada se descarga en el extremo opuesto a la entrada de producto, cayendo libremente a través de agujeros alrededor del cuerpo. La boca de salida se sella al rotor mediante una junta de estanqueidad y dispone de unas puertas de inspección y de limpieza. Debajo de la boca de salida se suele instalar un sinfín horizontal para extracción de harina seca.
- La unidad de accionamiento consta de un motor con transmisión por correas trapezoidales, un reductor y un juego de accionamiento por cadena.

Ilustración 24. Secador de tipo RotaTube o RTD



(Industries, Secadores de Discos Haarslev Industries, 2011)

3.3.4 Enfriador

Esta máquina es la encargada de reducir la temperatura de la torta de pescado proveniente del secador antes de pasar al proceso de molienda. El enfriador de harinas Haarslev Industries modelo CAC (“Cold Air Cooler”) está diseñado para el enfriamiento del producto después del secado y/o cocción del mismo. El CAC tiene una construcción simple pero robusta y con pocos componentes y piezas de desgaste, por lo que es una solución eficaz y fiable. La CAC es una máquina que trabaja en continuo con un principio de refrigeración basado en el contraflujo entre el flujo de aire de refrigeración y el producto caliente.

El CAC se compone de un estator y un rotor fabricado en acero dulce. El estator está diseñado como un tubo cilíndrico con placas finales y soportes en ambos extremos. El estator está equipado con mirillas que incluyen cepillos de limpieza y aberturas con contrabridas de entrada y salida de aire. Un ventilador centrífugo instalado en el extremo de la salida de aire extrae el aire caliente del CAC a través de un filtro de mangas. El flujo de aire se regula mediante un amortiguador de forma manual. Una salida

lateral del producto se instala en el extremo de entrada de aire. El rotor consiste en un tubo central con agitadores y palas para levantar el producto hasta la corriente de aire frío. Las paletas son ajustables para controlar el tiempo de retención en el enfriador. El rotor va montado y soportado por rodamientos de rodillos en cada extremo del estator cuyo accionamiento viene dado por un motor eléctrico y un reductor planetario.

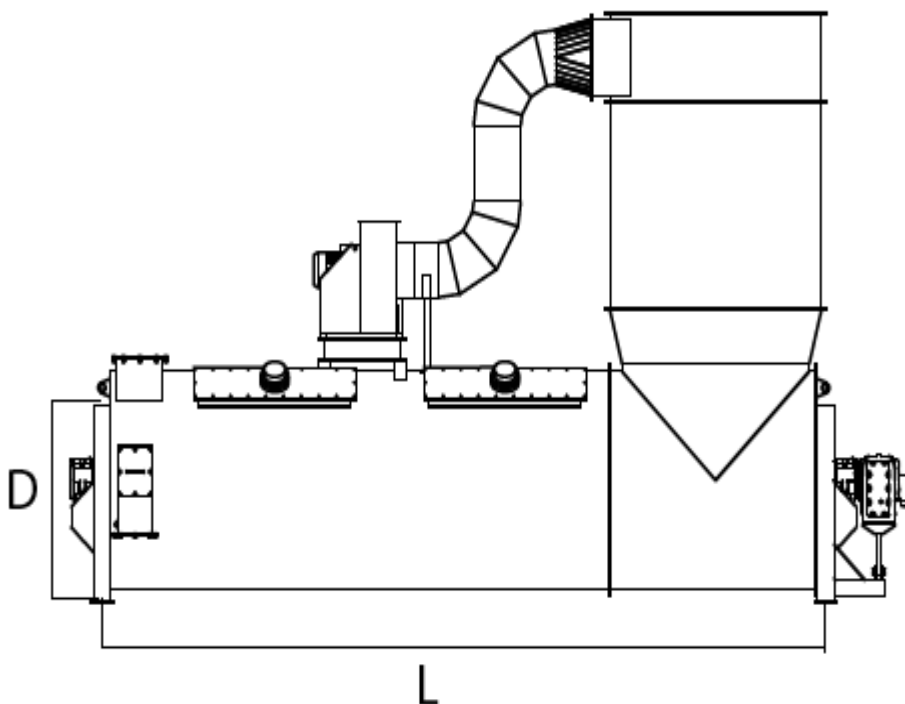
El material caliente, una vez deshidratado, va alimentando de forma continuada al CAC a través del sistema de alimentación situado en el lado de accionamiento de la máquina. El rotor gira con una velocidad entre 17 y 24 rpm y está equipado con brazos agitadores y paletas de elevación que llevan el producto hasta el estator del tambor donde se enfría al contacto con la corriente de aire que pasa a través del estator y que viene producida por el ventilador centrífugo. Las paletas ajustables transportan el producto a través del CAC. A la salida, el producto es elevado hacia el punto de descarga del estator, desde ese punto el producto ya enfriado se dirige a un tratamiento adicional o bien a almacenaje. Para evitar la pérdida de producto durante el proceso de enfriamiento, se instala un filtro de mangas para recuperar las partículas de menor tamaño, las cuales pueden verse arrastradas durante el proceso de enfriamiento. Dicho filtro integra un sistema automático de auto-limpieza accionado neumáticamente, el cual está pensado para eliminar el riesgo de bloqueo del filtro de mangas.

Este enfriador consta de las siguientes partes:

- Rotor cuya transmisión incluye motor eléctrico y reductor planetario.
- Rodamientos de rodillos montados en ambos extremos del estator para el soporte del rotor.
- Palas ajustables para los brazos agitadores.

- Estator con filtro de mangas, incluyendo filtros y cuadro para el control del sistema neumático.
- Ventilador centrífugo. suministrado con tubería y contrabrida de salida del aire caliente.
- Conductos de conexión entre el filtro de mangas y el ventilador centrífugo así como una pieza de conexión intermedia entre el CAC y el filtro de mangas.
- Sistema de regulación manual para el control del flujo de aire de refrigeración.
- Boca de aspiración con contrabrida para admisión del aire de refrigeración.
- Puertas de inspección con sistema de limpieza.
- Bocas de carga y descarga con contrabridas.
- Escotillas de servicio atornilladas en cada placa final.

Ilustración 25. Enfriador



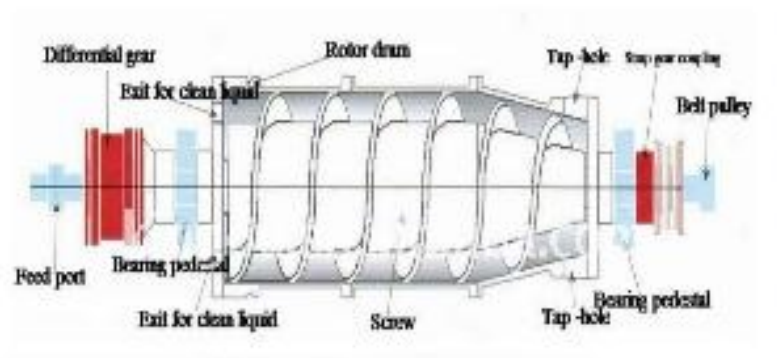
(Industries, Enfriador de harinas Haarslev Industries, 2011)

3.3.5 Centrifuga

Las centrifugas decantadoras se han diseñado para la separación del licor de prensa (agua de cola y aceite de pescado). Se compone de un tambor de rotor, con una parte cilíndrica y otra cónica; un transportador de tornillo de la misma forma. El licor de prensa se introduce en el rotor, donde, por la fuerza centrífuga, se lanza hacia la contorno de la taza. Los líquidos más densos se precipitan rápidamente a lo largo de la superficie del rotor en el interior. El transportador de tornillo gira con el recipiente, pero a un ritmo más rápido entre 30 a 50 rpm de la velocidad de rotación del tambor. El funcionamiento de esta máquina es muy simple, la mezcla entra a la centrifuga y lleva en un recipiente cilíndrico hueco donde se almacena los líquidos. Internamente hace la separación de los líquidos, la centrifuga tiene dos juegos de salidas en la parte superior donde descarga los líquidos separados, agua y aceite. La maquina está hecha de acero inoxidable. Con esta máquina se asegura que la separación sea más eficiente. Estas máquinas tienen un alto rendimiento y consumen poca energía.

Ilustración 26. Centrifuga horizontal





3.3.6 Molino

Esta parte de la producción de la harina de pescado se utiliza para reducir el tamaño de las partículas de la torta después de la extracción de grasa. La reducción de tamaño requerida en esta etapa depende de si la harina se utiliza directamente en los piensos compuestos o bien se realizará una nueva reducción adicional del tamaño de la partícula. El molino es un sistema robusto y compacto, fabricado en acero dulce. La cámara interior del molino tiene placas reemplazables de desgaste en cada extremo del conjunto del rotor y un colector de piedras en el fondo. Los martillos, que están recargados para dar mayor vida útil, son reversibles, de manera que sus cuatro esquinas pueden ser utilizadas antes de reemplazarlos por unos nuevos. Este consiste en un molino de martillos, un acoplamiento y un motor montados en una base común, equipada con amortiguadores de vibración. Un ventilador y un filtro de separación de partículas sirven para garantizar una capacidad alta y evitar aumentos excesivos de temperatura.

Ilustración 27. Molino



(Haarslev Industries)

(Chavez, 2011)

4 FLUJO DE PROCESOS, MATERIAS PRIMAS Y LAYOUT

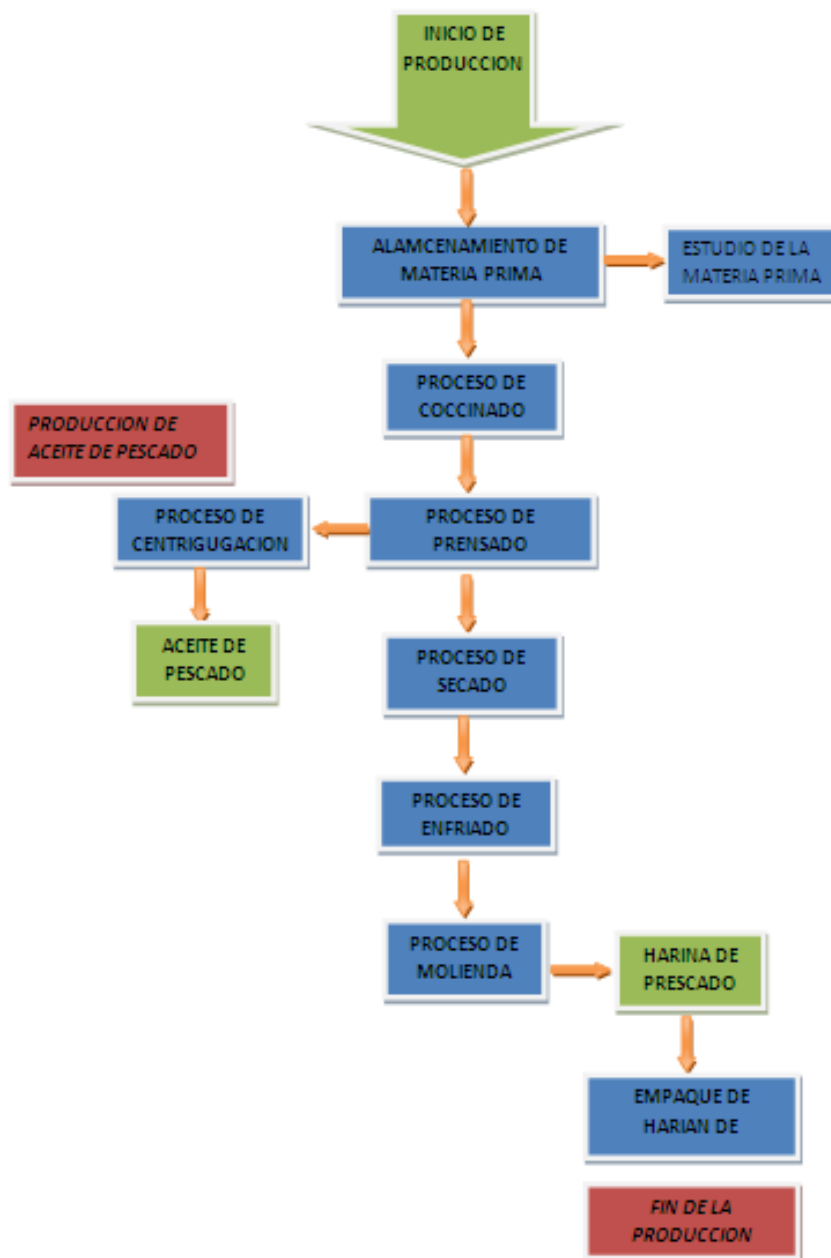
En el capítulo que se desarrolla a continuación se quiere exponer como es el flujo de procesos y de materias primas para la elaboración de harina y aceite de pescado. Posteriormente se mostrará la distribución de la planta el layout ideal. Para la elaboración de estos se tiene que tener en cuenta los siguientes dos puntos:

- Al realizar tanto los flujos de proceso y de materias primas como el layout se debe de tener en cuenta:
 - Los procesos queden integrados, de manera que se reduzca al máximo los movimientos inútiles entre operaciones.
 - Distribuir lo mejor posible las maquinas con el fin de usar todos los espacios con los que se cuenta.
 - Minimizar los costos de manipulación de materiales.
 - Tener en cuenta la secuencia que tiene el proceso para la ubicación de maquinaria y de materia prima.
 - Flexibilidad al momento de requerirse cualquier cambio o realizar alguna labor de mantenimiento.
 - Facilitar la comunicación y la interacción entre los propios trabajadores, con los supervisores y con los clientes.
 - Seguridad para los operarios, empleados de oficina y visitantes.
 - Control visual en toda la planta, de manera que se tenga una excelente supervisión del proceso.
- La planta está dividida en cuatro áreas, las cuales son: el área de materias primas, área de producción de harina de pescado, área de empaque y producto terminado, y área de oficinas.

4.1 FLUJO DE PROCESOS Y MATERIA PRIMA

En la siguiente ilustración se muestra el flujo de procesos, con el fin de dejar claro como es el proceso de fabricación de harina de pescado. Para realizar este diagrama de flujo se debe de tener en cuenta que la entrada de la materia prima y el producto final, para que no haya problemas en el transporte de estas.

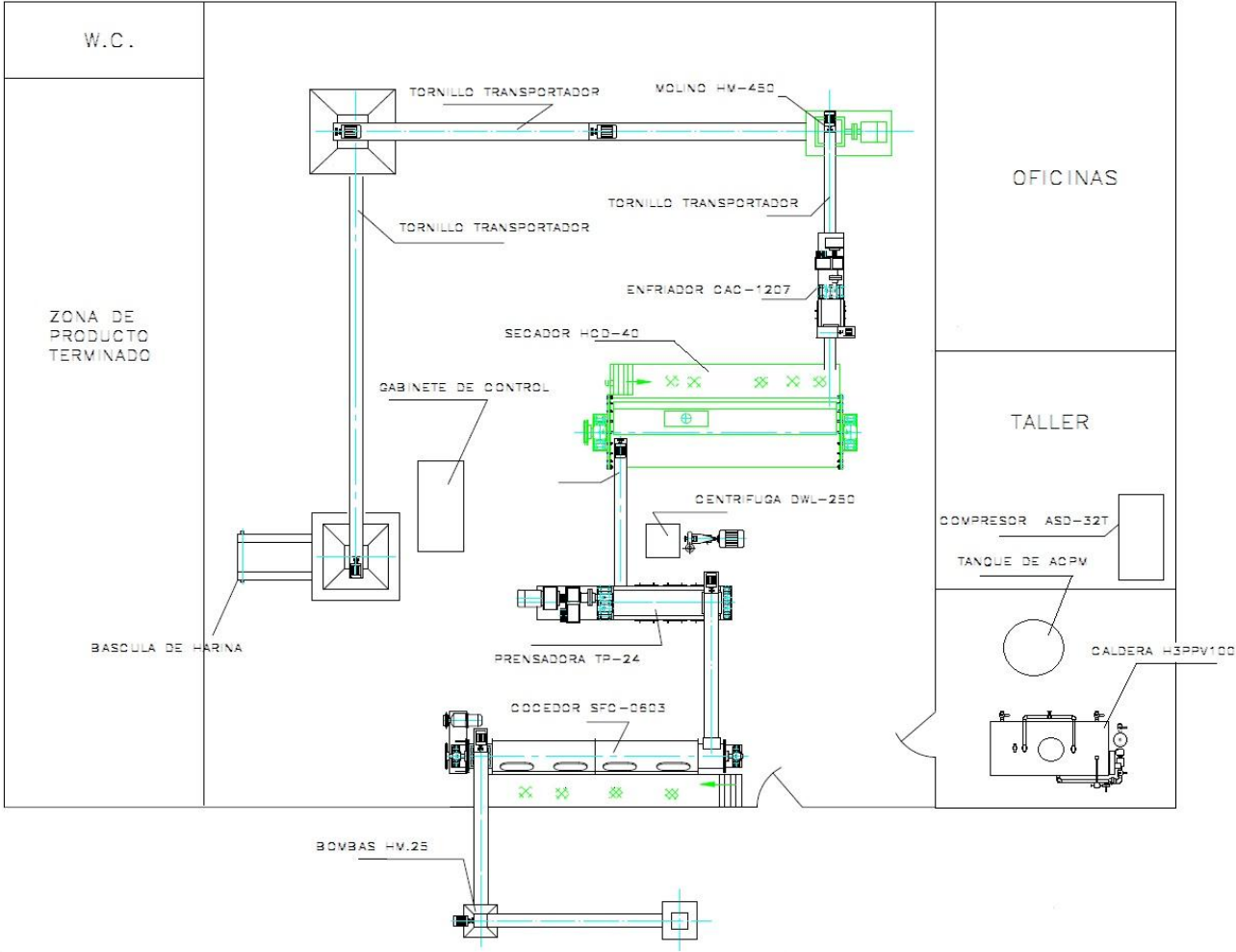
Ilustración 28. Diagrama de flujo



4.2 LAYOUT

A continuación se muestra el layout o distribución de planta ideal para la fabricación de la harina de pescado, donde se organizan los elementos mencionados anteriormente, de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materia prima, producto terminado y personas e información a través del sistema productivo.

Ilustración 29. Layout



5 SELECCIÓN DE EQUIPOS, PERSONAL Y MONTAJE DE LA PLANTA

En el capítulo que se desarrolla a continuación se muestra la demanda de harina de pescado en Colombia. Con el fin de seleccionar la maquinaria adecuada para la producir ésta. Después se muestra de forma más detalla la capacidad de la planta según la maquinaria seleccionada, las características y dimensiones de la bodega requerida para el montaje de la planta, el personal necesario tanto para el área operativa como administrativa y el proceso de montaje de la planta.

5.1 CONSUMO DE HARINA DE PESCADO

La harina de pescado en Colombia es un producto que ha elevado su demanda debido a sus grandes contribuciones alimenticias en los animales. En los últimos años se ha aumentado el consumo, lo que ha obligado a las empresas consumidoras de harina de pescado empezar a importar de otros países como Ecuador y Perú. Colombia ha importado de Ecuador un 16.2% de su producción en el año 2011, unos 10.014.065 Kilos, un valor similar a la producción total de harina en Colombia. Contegral, empresa colombiana consumidora de harina de pescado ha importado el 6% de la producción de Ecuador.

5.2 SELECCIÓN DE LA MAQUINARIA IDEAL

Debido a que en el mercado hay una reconocida empresa diseñadora de las maquinas necesarias para la producción de harina de pescado, como es Haarslev Industries, se hace más fácil seleccionar estas, pues se proporcionan las características y las fichas técnicas de cada máquina por parte del proveedor. Para la selección de la maquinaria se hará por medio de matrices ponderadas, donde se evaluará cuál de las diferentes máquinas para cada uno de los procesos es la más indicada para la necesidad planteada. En esta selección se utilizaran los mismos criterios para la evaluación de cada máquina.

5.2.1 Criterios claves para la selección de la maquinaria ideal.

Una buena selección de la maquinaria necesita de unas características importantes que son las que hacen la diferencia y que se deberán tener en cuenta al momento de escoger la que más se adapte a las necesidades requeridas.

A continuación se explican cada una de las características y sus criterios claves para una adecuada selección de maquinaria: técnicas, costos, comportamiento y relación con el proveedor.

- Técnicas

Todas las máquinas tienen ciertas características técnicas que influyen en la selección. Algunas de estas características son:

- Acondicionamiento: Señala la exigencia que pueda tener la máquina para un buen funcionamiento.
- Accionamiento: La manera como opera el equipo. Es fácil o presenta algunas dificultades,
- Capacidad y velocidad: Ligada a la capacidad de producción de la planta.
- Características de operación: Indicando si existen particularidades específicas, para La maquinaria.
- Simultaneidad: Si puede operar conjuntamente con otras máquinas, o si puede producir uno o más productos.
- Confiabilidad: Relacionada con sus especificaciones en forma general.
- Modularidad: En relación fundamentalmente a la capacidad de producción.
- Rasgos especiales: Especificaciones que pueden ser muy particulares, en relación a otras máquinas.

- Costos

Los aspectos económicos relacionados con la maquinaria deben ser analizados teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Adquisición: Es el monto que corresponde a la adquisición de la maquinaria que precisa el proyecto. El monto involucra generalmente el equipo instalado.
- Personal: Cuando exista la exigencia de ciertas calificaciones para el personal que operará o hará el mantenimiento de los equipos, o cuando haya diferencia numérica en cuanto al requerimiento de personal, debe estimarse el mayor costo que corresponde a estos hechos.
- Materiales: Si los equipos y las máquinas presentan diferencias notorias en sus requerimientos.
- Instalación: Puede obviarse si las diferencias se involucran en el monto que corresponde a la adquisición.
- Extensión: Si el tamaño los diferencia, de tal forma que exista un mayor requerimiento de espacio físico.
- Operación: Cuando exista una marcada diferencia en los costos de operación entre los equipos que se encuentra considerados en la selección.

- Relación con proveedores

Tomando en consideración que los equipos y las máquinas que precise el proyecto deben mantener un funcionamiento óptimo y permanente es necesario que en la selección para su adquisición, se tome en consideración aquellos aspectos que están relacionado con la actuación de los proveedores, tales como:

- Entrenamiento: Relacionada con las facilidades que puedan existir para adiestrar al personal que operará y al que realizará el mantenimiento de los equipos y las máquinas.
- Mantenimiento: Considerar el servicio de post-venta que ofrecen los proveedores, para un adecuado mantenimiento, basado en una

buena infraestructura de personal, talleres, equipos de auxilio en el lugar y un suficiente stock de repuestos

- Simulación: Debe medirse la posibilidad que brinden los proveedores de simular condiciones en las que operarán los equipos y las respuestas que podemos esperar de éstas.
- Demostración: Debemos considerar como etapa previa a la adquisición, un periodo de demostración de la operación de los equipos.
- Pruebas: Complementariamente a la demostración debe evaluarse la posibilidad que el equipo o la máquina pueda someterse a una prueba de operación en las condiciones reales en las que operará.
- Fecha de entrega: Se evaluará la conveniencia de contar con los equipos en la oportunidad que se precise para el proyecto.
- Garantía: Debe considerarse todas las garantías que se ofrezca para los equipos y luego evaluarlas adecuadamente, de tal forma que en la selección del equipo se valore adecuadamente.

- Comportamiento

Un aspecto final a considerar en la selección de la maquinaria y del equipo necesario para el proyecto, es todo aquello que está ligado a su funcionamiento en sí, entre estas particularidades destacan las siguientes:

- Vida útil: Que tendrá la maquinaria, y que debiera corresponder al panorama de vida del proyecto.
- Carga de trabajo: Que pueda soportar cada alternativa de equipo que se esté evaluando.
- Capacidad instalada: Que ofrece cada equipo aun cuando se buscará evaluar a aquellos que tengan una capacidad similar.
- Modularidad: Considerando sobre todo para fines de incrementar la capacidad de producción de la planta ó de algunos productos, en función de implementar módulos de producción.
- Requisitos especiales: Debemos considerar aquellas especificaciones que requieran los equipos para que funcionen en forma óptima.(Mitecnologico)

5.2.2 Matrices ponderadas

En esta sección se mostraran las matrices ponderadas, con las cuales se elegirá la mejor maquinaria para el montaje de la planta. En las matrices se encontraran las cuatro características, con un valor de 0.25 cada una, para la selección de la maquinaria, en cada una de estas se evaluará los criterios claves explicados en el punto anterior. Estos criterios claves tendrán un mismo valor, debido a que todas las maquinas tienen la misma importancia para la producción de harina de pescado.

5.2.2.1 Cocedor

Tabla 11. Matriz ponderada cocedor

COCEDOR					
CRITERIOS CLAVES	FACTOR DE PONDERACION	CALIFICACION	RESULTADO	CALIFICACION	RESULTADO
		COCEDOR SFC-0603		COCEDOR SFC-0605	
Características técnicas	0.25				
Acondicionamiento	0.03125	4	0.125	4	0.125
Accionamiento	0.03125	4	0.125	4	0.125
Capacidad y velocidad	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Características de operación	0.03125	5	0.15625	3	0.09375
Simultaneidad	0.03125	4	0.125	4	0.125
Confiabilidad	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Modularidad	0.03125	4	0.125	4	0.125
Rasgos especiales	0.03125	4	0.125	3	0.09375
Características de costos	0.25				
Adquisición	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Personal	0.041666667	5	0.208333333	4	0.166666667
Materiales	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Instalación	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Extensión	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Operación	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Característica de relación de proveer	0.25				
Entrenamiento	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Mantenimiento	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Simulación	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Demostración	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Pruebas	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Fecha de entrega	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Garantía	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Características de comportamiento	0.25				
Vida útil	0.05	5	0.25	4	0.2
Carga de trabajo	0.05	4	0.2	4	0.2
Capacidad instalada	0.05	5	0.25	4	0.2
Modularidad	0.05	5	0.25	4	0.2
Requisitos especiales	0.05	4	0.2	4	0.2
TOTAL			4.43422619		4.117559524

5.2.2.2 Prensadora

Tabla 12. Matriz ponderada prensadora

<u>PRENSADORA</u>					
CRITERIOS CLAVES	FACTOR DE PONDERACION	CALIFICACION	RESULTADO	CALIFICACION	RESULTADO
		PRENSADORA TP-24		PRENSADORA ST-500	
Características técnicas	0.25				
Acondicionamiento	0.03125	4	0.125	4	0.125
Accionamiento	0.03125	4	0.125	4	0.125
Capacidad y velocidad	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Características de operación	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Simultaneidad	0.03125	4	0.125	5	0.15625
Confiabilidad	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Modularidad	0.03125	4	0.125	4	0.125
Rasgos especiales	0.03125	4	0.125	4	0.125
Características de costos	0.25				
Adquisición	0.041666667	5	0.208333333	4	0.166666667
Personal	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Materiales	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Instalación	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Extensión	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Operación	0.041666667	5	0.208333333	4	0.166666667
Característica de relación de proveer	0.25				
Entrenamiento	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Mantenimiento	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Simulación	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Demostración	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Pruebas	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Fecha de entrega	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Garantía	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Características de comportamiento	0.25				
Vida útil	0.05	5	0.25	5	0.25
Carga de trabajo	0.05	5	0.25	4	0.2
Capacidad instalada	0.05	4	0.2	4	0.2
Modularidad	0.05	4	0.2	3	0.15
Requisitos especiales	0.05	4	0.2	3	0.15
TOTAL			4.538988095		4.162797619

5.2.2.3 Secadora

Tabla 13. Matriz ponderada secador

SECADOR					
CRITERIOS CLAVES	FACTOR DE PONDERACION	CALIFICACION	RESULTADO	CALIFICACION	RESULTADO
		SECADOR 1228		SECADOR TIPO CONDI HCD-40	
Características técnicas	0.25				
Acondicionamiento	0.03125	4	0.125	5	0.15625
Accionamiento	0.03125	4	0.125	4	0.125
Capacidad y velocidad	0.03125	4	0.125	5	0.15625
Características de operación	0.03125	4	0.125	5	0.15625
Simultaneidad	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Confiabilidad	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Modularidad	0.03125	4	0.125	4	0.125
Rasgos especiales	0.03125	4	0.125	5	0.15625
Características de costos	0.25				
Adquisición	0.041666667	4	0.166666667	5	0.208333333
Personal	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Materiales	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Instalación	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Extensión	0.041666667	4	0.166666667	5	0.208333333
Operación	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Característica de relación de proveer	0.25				
Entrenamiento	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Mantenimiento	0.035714286	4	0.142857143	5	0.178571429
Simulación	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Demostración	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Pruebas	0.035714286	4	0.142857143	5	0.178571429
Fecha de entrega	0.035714286	4	0.142857143	5	0.178571429
Garantía	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Características de comportamiento	0.25				
Vida útil	0.05	5	0.25	5	0.25
Carga de trabajo	0.05	4	0.2	5	0.25
Capacidad instalada	0.05	4	0.2	4	0.2
Modularidad	0.05	3	0.15	4	0.2
Requisitos especiales	0.05	4	0.2	5	0.25
TOTAL			4.181547619		4.61577381

5.2.2.4 Enfriador

Tabla 14. Matriz ponderada enfriador

ENFRIADOR					
CRITERIOS CLAVES	FACTOR DE PONDERACION	CALIFICACION	RESULTADO	CALIFICACION	RESULTADO
		ENFRIADOR CAC1207		ENFRIADOR CAC1605	
Características técnicas	0.25				
Acondicionamiento	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Accionamiento	0.03125	4	0.125	5	0.15625
Capacidad y velocidad	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Características de operación	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Simultaneidad	0.03125	4	0.125	4	0.125
Confiabilidad	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Modularidad	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Rasgos especiales	0.03125	4	0.125	4	0.125
Características de costos	0.25				
Adquisición	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Personal	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Materiales	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Instalación	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Extensión	0.041666667	4	0.166666667	3	0.125
Operación	0.041666667	5	0.208333333	4	0.166666667
Característica de relación de proveedor	0.25				
Entrenamiento	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Mantenimiento	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Simulación	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Demostración	0.035714286	4	0.142857143	5	0.178571429
Pruebas	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Fecha de entrega	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Garantía	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Características de comportamiento	0.25				
Vida útil	0.05	5	0.25	5	0.25
Carga de trabajo	0.05	4	0.2	4	0.2
Capacidad instalada	0.05	5	0.25	4	0.2
Modularidad	0.05	4	0.2	4	0.2
Requisitos especiales	0.05	4	0.2	5	0.25
TOTAL			4.643154762		4.430357143

5.2.2.5 Centrifuga

Tabla 15. Matriz ponderada centrifuga

CENTRIFUGA					
CRITERIOS CLAVES	FACTOR DE PONDERACION	CALIFICACION	RESULTADO	CALIFICACION	RESULTADO
		DWL 250		DWL 350A	
Características técnicas	0.25				
Acondicionamiento	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Accionamiento	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Capacidad y velocidad	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Características de operación	0.03125	4	0.125	5	0.15625
Simultaneidad	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Confiabilidad	0.03125	4	0.125	4	0.125
Modularidad	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Rasgos especiales	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Características de costos	0.25				
Adquisicion	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Personal	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Materiales	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Instalacion	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Extension	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Operación	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Característica de relacion de proveer	0.25				
Entrenamiento	0.035714286	3	0.107142857	3	0.107142857
Mantenimiento	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Simulacion	0.035714286	3	0.107142857	3	0.107142857
Demostracion	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Pruebas	0.035714286	3	0.107142857	3	0.107142857
Fecha de entrega	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Garantía	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Características de comportamiento	0.25				
Vida util	0.05	4	0.2	4	0.2
Carga de trabajo	0.05	5	0.25	4	0.2
Capacidad instalada	0.05	4	0.2	4	0.2
Modularidad	0.05	4	0.2	4	0.2
Requisitos especiales	0.05	4	0.2	4	0.2
TOTAL			4.291071429		4.174107143

5.2.2.6 Molino

Tabla 16. Matriz ponderada molino

MOLINO					
CRITERIOS CLAVES	FACTOR DE PONDERACION	CALIFICACION	RESULTADO	CALIFICACION	RESULTADO
		MOLINO HM-450		MOLINO HM-630	
Características técnicas	0.25				
Acondicionamiento	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Accionamiento	0.03125	4	0.125	4	0.125
Capacidad y velocidad	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Características de operación	0.03125	5	0.15625	4	0.125
Simultaneidad	0.03125	4	0.125	5	0.15625
Confiabilidad	0.03125	5	0.15625	5	0.15625
Modularidad	0.03125	4	0.125	4	0.125
Rasgos especiales	0.03125	4	0.125	4	0.125
Características de costos	0.25				
Adquisicion	0.041666667	5	0.208333333	4	0.166666667
Personal	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Materiales	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Instalacion	0.041666667	5	0.208333333	5	0.208333333
Extension	0.041666667	4	0.166666667	4	0.166666667
Operación	0.041666667	5	0.208333333	4	0.166666667
Característica de relacion de proveer	0.25				
Entrenamiento	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Mantenimiento	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Simulacion	0.035714286	4	0.142857143	4	0.142857143
Demostracion	0.035714286	5	0.178571429	4	0.142857143
Pruebas	0.035714286	4	0.142857143	5	0.178571429
Fecha de entrega	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Garantia	0.035714286	5	0.178571429	5	0.178571429
Características de comportamiento	0.25				
Vida util	0.05	5	0.25	5	0.25
Carga de trabajo	0.05	5	0.25	4	0.2
Capacidad instalada	0.05	4	0.2	4	0.2
Modularidad	0.05	4	0.2	4	0.2
Requisitos especiales	0.05	5	0.25	4	0.2
TOTAL			4.620238095		4.338690476

5.2.3 Resumen maquinaria seleccionada

En la tabla que se muestra a continuación se resume las maquinarias que se seleccionaron por medio de las matrices ponderadas. También están las máquinas que no fueron seleccionadas por este método, pues no es necesario debido a que son únicas en el mercado y se ajustan perfectamente a las necesidades.

Tabla 17. Resumen maquinaria seleccionada

MAQUINAS SELECCIONADAS									
PRECESO	MAQUINA	CANTIDAD	MARCA	REFERENCIA	CAPACIDAD	LONGITUD (mm)	ANCHURA (mm)	ALTURA (mm)	PESO (t)
COCINADO	COCEDOR DE PESCADO	1	Haarslev	SFC-0603	1.6-2.0 t/h	5500	740	1640	1,4
	CALDERA	1	JCT	H3P-PV100	100 BHP	5715	2278	4042	9
PRENSADO	PRENSADORA DE DOBLE HUSILLO	1	Haarslev	TP-24	2.5 t/h	3722	1196	1034	3,5
SEPARACION DE LICOR Y AGUA	CENTRIFUGA	1	Hoopeland	DWL-250	9t/h	1950	1010	750	0,95
SECADO	SECADORA TIPO CONDI	1	Haarslev	HCD-40	40m ²	6750	1570	2050	-
	ENFRIADOR DE HARINA (COLD AIR COOLER)	1	Haarslev	CAC-1207	1200 Kg/h	7000	1200	-	-
MOLIENDA	MOLINO	1	Haarslev	HM-450	1.5-3.5 t/h	-	-	-	-
OTROS	COMPRESOR	1	Kaeser	ASD-32T	2.72 m ³ /min	1350	921	1505	58
	BOMBA TRANSPORTADORA DE PESCADO	1	Haarslev	HM-25	48 m ³ /h	-	-	-	-

5.3 CAPACIDAD DE LA PLANTA SEGÚN MAQUINARIA

La capacidad de la planta es la cantidad de materia prima de la que se dispondrá para la producción de la harina de pescado durante cierto tiempo. La maquinaria que se seleccionó es para procesar entre 2 y 3 toneladas/hora de materia prima; esto quiere decir que se sacará entre 500 y 750 Kg de harina de pescado por hora y de aceite de pescado se sacará entre 140 y 210 Kg. Siempre que se seleccione maquinaria se deberá escoger un equipo que supere lo pronosticado, pues en un caso eventual que haya más materia prima de la habitual se pueda procesar sin ningún problema.

5.4 SELECCIÓN DE LA BODEGA

La selección de la bodega es un aspecto muy importante a la hora de montar la planta, pues es necesario que esté cerca al mar para que el pescado que venga de los barcos sea bombeado fácilmente a la planta. Además a la hora de sacar el producto terminado se enviara por vía marítima para llegar al puerto de Buenaventura. Según la maquinaria que se seleccionó en el punto anterior y la distribución de planta, esta debe de tener 1000 m². La bodega no tendrá ningún costo pues se cuenta con un lote propio en Bahía Solano donde haciéndole unos ajustes se puede montar toda la planta. Por esta razón no habrá gastos de arrendamiento.

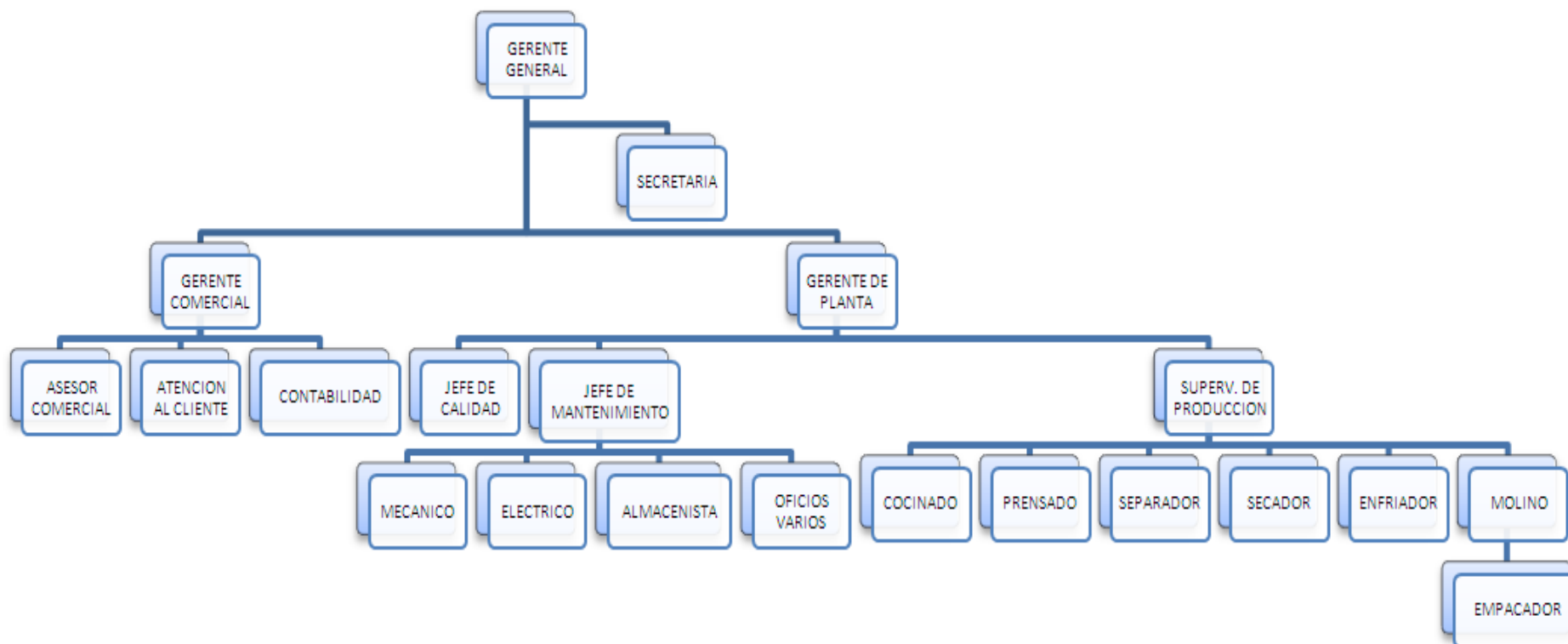
5.5 PERSONAL NECESARIO

Es necesario contar con personal debidamente capacitado, tanto en la parte administrativa como en la parte operativa, para el buen funcionamiento de la empresa, con el fin que cada empleado realice sus tareas de forma

correcta. En este capítulo se describirán las características y perfiles de las personas necesarias.

A continuación se muestra el organigrama de la empresa, la cual está diseñada de forma jerárquica, de acuerdo a las funciones a realizar. Está conformado por el nivel más alto, gerente general, pasando por gerente comercial y gerente de planta hasta llegar a operarios y apoyo de servicios y aseo.

Ilustración 30. Organigrama de la empresa



5.5.1 Descripción del personal necesario para cada una de las áreas

Para la selección del personal administrativo y técnico es necesario contar con varios empleados, como lo muestra el organigrama de la empresa, ellos son:

- Gerente general: Es el que tiene la máxima autoridad en la empresa y es el encargado de dirigir y supervisar de manera inmediata el trabajo de las demás departamento; planea medidas y métodos destinados a satisfacer las necesidades de todas las áreas, además el gerente general es el representante legal y jurídico de la empresa. Realiza estrategias para el cumplimiento de metas y objetivos planeados. Dirige reunión de indicadores mensual, donde cada uno de los departamentos rendirá cuentas de cómo se ha realizado el trabajo durante este mes, y así podrá tomar acciones correctivas o preventivas para un mejor crecimiento de la empresa.
 - Secretaria: tiene como función darle apoyo tanto a los gerentes, como a las demás personas de oficina. Es muy importante este cargo, ya que muchos necesitan de ésta y tienes muchas responsabilidades. Establecer buenos contactos telefónicos. Redactar y presentar correctamente informes, comunicados al personal de la empresa. Tratar, acoger y atender a las visitas.
- Gerente comercial: Es la responsable de todas las acciones de marketing, promoción y comercialización de la harina de pescado. Este se encargará de la selección y vinculación de clientes, la atención a estos, de manera que se pueda vender de la mejor manera la harina de pescado. Prepara y coordina los planes de mercadeo del producto. El gerente comercial también tendrá la responsabilidad de conocer la competencia, para analizar sus ventajas y debilidades, y así poder entrar de mejor manera al mercado. El gerente comercial tendrá a cargo los asesores comerciales, el personal de servicio al cliente y apoyara al gerente general en el área de contabilidad. A continuación se explicara las funciones de estos:

- Asesor comercial: es el encargado de las ventas de la harina de pescado. Buscar clientes y atenderlos; hacerle las visitas correspondientes para que el cliente y la empresa tengan beneficios. El asesor comercial estará acompañando al cliente en todo momento: antes, durante y después de la venta.
- Atención al cliente: Atender a los clientes de una manera profesional, con un énfasis en la calidad de servicio. A su vez este estudiará la situación del cliente, para que él se sienta seguro en la negociación de la harina de pescado.
- Contabilidad: Es la encargada del manejo financiero y contable de la empresa y la liquidación de ventas. Mantener el correcto funcionamiento de los sistemas y procedimientos contables de la empresa. También preparar y ordenar la información financiera y estadística para la reunión de indicadores que se hace a final a mes.
- Gerente de planta: Es la responsable del planeamiento operativo y la gestión administrativa de la producción, además se encarga de supervisar y responder ante la Gerencia General por toda la planta, tanto el funcionamiento de las maquinas como sus instalaciones. Es el responsable de la calidad de cada proceso, desde el análisis de la materia prima hasta el producto final, para brindar un mejor producto al cliente. Verifica la producción diaria de la harina de pescado para la confirmación de pedidos. El gerente de planta tiene a su mando el jefe de mantenimiento, el área de calidad y el supervisor de producción, a continuación se explican las funciones de estos:
 - Jefe de mantenimiento: Se responsabiliza del buen funcionamiento de todas las máquinas de la planta (cocedor, prensadora, separador y centrifuga, secador, molino, caldera y compresor) con un excelente plan de mantenimiento, diario, semanal, mensual y anual de estas. Analiza las fallas para que no vuelvan a suceder y evite retrasos en producción; asimismo es el encargado de coordinar la compra de repuestos; tiene comunicación constante con el supervisor de producción y operarios de las máquinas para determinar las fallas que presenta

cada máquina y el tiempo requerido para hacerle mantenimiento tanto preventivo como correctivo a los equipos, de manera que no se afecte la producción y los compromisos.

- Mecánico: es la persona encargada de realizar los mantenimientos mecánicos correctivos y preventivos de las máquinas, como lubricación, cambio de piezas, ajustes, para que tengan un correcto funcionamiento.
 - Eléctrico: es el encargado de realizar instalaciones y reparaciones relacionadas con la electricidad, especialmente en la maquinaria e iluminación de oficinas y planta. Al igual que el mecánico realizara mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria. Estos dos empleados trabajaran en conjuntos, pues se ayudaran en beneficio de la empresa.
 - Almacenista: Es el encargado de suministrar los insumos diarios para la producción de harina de pescado, así como manejar inventarios de materia prima, repuestos de máquinas.
 - Oficios varios: es la persona que tiene por objeto la conservación de la salud y la prevención de enfermedades mediante el mantenimiento higiénico de la planta y oficinas. Encargado de la limpieza general, recolección de basuras y reciclaje de estas.
-
- Área de calidad: asegura la calidad del producto, es la encargada de velar por el cumplimiento de las normas de calidad establecidas a lo largo de todo el proceso productivo desde la materia prima hasta la harina de pescado, para esto realiza mediciones en diversos puntos en el proceso productivo, de manera que se garantice la calidad del producto.
 - Supervisor de producción: supervisar y coordinar las actividades de los operarios de cada una de las maquinas con el fin de lograr el nivel de calidad deseado. Debe cumplir con lo planeado en producción e informar el tiempo que se tardó en producirlos, la

calidad, la cantidad de harina de pescado producida. El personal que tiene bajo su responsabilidad es:

- Operario del cocedor y caldera
- Operario de la prensa
- Operario de la centrifuga y separador
- Operario del secador
- Operario del molino
- Empacadores

La labor de cada uno de estos operarios es manejar y operar la máquina de forma adecuada con el fin de producir harina de pescado de alta calidad. Estos operarios tendrán la obligación de informar todo lo que suceda con la maquina: lo producido por turno, las fallas y ruidos extraños que presente. En un momento dado estos operarios necesitarán auxiliares para obtener la cantidad de harina de pescado demandada.

5.5.2 Perfil y requisitos del personal

A continuación se muestran dos tablas, administrativa y operativa, donde se especifican cada uno de los perfiles y requerimientos para los empleados que se necesitan:

Tabla 18. Perfiles y requisitos área administrativa

Perfil	Requisitos					
Cargo	Gerente general	Gerente comercial	Asesor comercial	Secretaria	Atencion al cliente	Contador
Sexo	Indistinto	Indistinto	Indistinto	Femenino	Femenino	Indistinto
Edad	Mayor de 25	Mayor de 25	Mayor de 18	Mayor de 20	Mayor de 20	Mayor de 25
Formacion academica	Ingeniero o administrado	Administrador	Superior	Superior	Superior	Contador
Matematica	Alta	Alta	Alta	Media	Media	Alta
Mecanografia	Alta	Alta	Media	Alta	Alta	Alta
Software	Office	Office	Office	Office	Office	Office
Experiencia laboral	2 años	2 años	1 año	1 año	1 año	2 años
Idioma	Español, Ingles	Español, Ingles	Español, ingles medio	Español, ingles medio	Español, ingles medio	Español
Salario	5 salarios minimos	4 salarios minimos	1.5 salarios minimo	1.3 salarios minimo	1.3 salarios minimo	2.5 salarios minimos

Tabla 19. Perfil y requisitos área operativa

Perfil	Requisitos						
Cargo	Gerente de planta	Jefe de calidad	Jefe de mantenimiento	Mecanico	Eléctrico	Almacenista	Oficios varios
Sexo	Hombre	Indistinto	Masculino	Masculino	Masculino	Masculino	Indistinto
Edad	Mayor de 25	Mayor de 25	Mayor de 23	Mayor de 22	Mayor de 22	Mayor de 22	Mayor de 25
Formacion academica	Ingeniero	Tecnico en calidad	Tecnico en mantenimiento	Tecnico en mecanica	Tecnico en electricidad	Secundaria	Secundaria
Matematica	Alta	Media	Media	Media	Media	Media	-
Mecanografia	Alta	Media	Media	Media	Media	Media	-
Software	Office	Office	Office	-	-	Office	-
Lectura de planos	Alta	-	Alta	Alta	Alta	-	-
Soldadura	Media	-	Media	Alta	Alta	-	-
Experiencia laboral	3 años	1 ao	1 año	1 año	1 año	1 año	Sin experiencia
Idioma	Español, ingles	Español	Español	Español	Español	Español	Español
Salario	4 salarios minimos	2 salarios minomos	2 salarios minimos	1.3 salarios minimos	1.3 salarios minimos	1 salario minimo	1 salario minimo

Los operarios de la maquinaria deberán de tener el mismo perfil pues cada uno de ellos será capacitado por la empresa proveedora de la maquinaria para el manejo en general del equipo.

- Operario del cocedor y caldera
- Operario de la prensa
- Operario de la centrifuga y separador
- Operario del secador
- Operario del molino
- Empacadores

Tabla 20. Perfil y requisitos supervisor de producción y operarios

Perfil	Requisitos	
Cargo	Supervisor de produccion	Operarios
Cantidad	1	7
Sexo	Indistinto	Masucilino
Edad	Mayor de 25	Mayor de 22
Formacion academica	Tecnico en produccion	Secundaria
Matematica	Medio	Baja
Mecanografia	Medio	-
Software	Office	-
Experiencia laboral	1 año	1 año
Idioma	Español	Español
Salario	1.5 salarios minimos	1 salario minimo

5.6 MONTAJE

El montaje de toda la planta se realizara por medio de la empresa proveedora de la maquinaria, Haarslev Industries, quienes conocen a la perfección y saben manejar toda la maquinaria, pues son los diseñadores y los encargados de la manufactura de ellas. Ellos contarán con personal calificado y certificado para este tipo de montajes. Haarslev Industries, enviara un ingeniero y dos técnicos que supervisaran y organizaran todo el montaje. Los tiquetes de viajes, la estadía y la alimentación corren por cuenta de nosotros, además se le pagara 100 dólares por cada 8 horas trabajadas a cada una de las personas enviadas

por Haarslev Industries, que en este caso enviara a dos personas, un ingeniero y un técnico. Este montaje consta de instalación eléctrica, ubicación y puesta en marcha de cada una de las máquinas. Para el montaje de la caldera y los compresores, Haarslev Industries coordinará con calderas JCT y Kaeser respectivamente, para asignar fechas de la instalación y puesta en marcha de estas. El personal de la empresa proveedora de la maquinaria capacitara a todo el personal requerido; los operarios les dictaran conferencias grupales y personales para solucionar dudas que se vayan presentando. También cabe anotar que se necesitaran varios ayudantes, que se dispondrán por parte de nosotros, de manera que el montaje sea más rápido. El montaje de toda la planta desde la llegada de los técnicos durara más o menos 60 días.

A la hora de empezar el montaje la empresa Haarslev Industries, calderas JCT y compresores Kaeser exigen varios puntos, entre ellos están los siguientes:

- Energía: Posibilidad de conexión a 110V, 220V y 440V. , para todas las máquinas y herramientas.
- Suministro de agua dulce: Alimentación caldera y usos en general.
- Suministro de agua de mar
- Iluminación
- Cubierta y cerramiento: Cubrimiento para toda la bodega.
- ACPM

Si alguno de estos puntos falta, la empresa Haarslev Industries, no se hace responsable de los retrasos que se presenten.

6 ANALISIS FINANCIERO

La última etapa del análisis de pre-factibilidad para el montaje de la planta productora de harina de pescado es el análisis financiero. El objetivo de este análisis es organizar la información monetaria que arrojaron los capítulos anteriores con el fin de ver cuáles serían los gastos reales y los ingresos a futuro cuando la planta entre en producción. La realización de un excelente análisis financiero permitirá evaluar el rendimiento de la planta, de manera que se evite desviaciones y problemas a largo plazo. Este análisis incluirá:

- Costos de maquinaria
- Gastos pre-operativos
- Depreciación
- Gastos de materias primas
- Pago a todo el personal (administrativo y operativo)
- Gastos de bodega y servicios
- Ingresos en los primeros 10 años
- Valor presente neto y tasa interna de rendimiento

Para montar la planta cabe anotar que se hará un préstamo bancario a libre inversión de \$USD 400.000 a una tasa de interés del 22% a 10 años.

A continuación se explicará y se dará el balance de cada uno de los puntos mencionados anteriormente.

6.1 COSTOS DE MAQUINARIA

La información que a continuación se da son valores reales suministrados por Haarslev Industries. El término de la negociación se puede hacer EXW o CIF. El valor que se muestra en dólares (USD) y en termino CIF. El término EXW significa que el vendedor entrega cuando pone la mercadería a disposición del comprador en el establecimiento del vendedor. Este término representa, así, la menor obligación del vendedor, y el comprador debe asumir todos los costos y riesgos. El término CIF (Cost, Insurance and Freight), costo, seguro, flete. Significa que el vendedor entrega la mercadería cuando esta sobrepasa la borda del buque en el puerto de

embarque convenido. El vendedor debe pagar los costos y el flete necesarios para conducir las mercaderías al puerto de destino convenido. En condiciones CIF el vendedor debe también contratar un seguro y pagar la prima correspondiente, a fin de cubrir los riesgos de pérdida o daño que pueda sufrir la mercadería durante el transporte. El término CIF exige al vendedor despachar las mercaderías para la exportación.

(BuisnesCol.com)

Tabla 21. Costos maquinaria

MAQUINA	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR NETO \$USD
Cocedor SFC-0603	1	\$ 123.025,19	\$ 123.025,19
Prensadora TP-24	1	\$ 163.725,00	\$ 163.725,00
Centrifuga DWL-250	1	\$ 18.944,00	\$ 18.944,00
Secador HCD-40	1	\$ 269.535,00	\$ 269.535,00
Enfriador CAC-1207	1	\$ 90.608,00	\$ 90.608,00
Tornillo transportador	7	\$ 2.566,00	\$ 17.962,00
Molino HM-450	1	\$ 41.728,50	\$ 41.728,50
Caldera H3P-PV100	1	\$ 81.081,00	\$ 81.081,00
Bombas HM.25	3	\$ 6.586,00	\$ 19.758,00
Compresor ASD-32T	1	\$ 47.718,74	\$ 47.718,74
Equipo de soldar	1	\$ 2.900,00	\$ 2.900,00
Herramienta taller	1	\$ 6.750,00	\$ 6.750,00
			\$ 883.735,43

6.2 GASTOS PRE-OPERATIVOS

Estos gastos son lo que se tienen en el momento del montaje de la planta, los impuestos de nacionalización, seguros, el almacenamiento y transporte de los contenedores, la instalación y los procesos legales que se necesitan para empezar la operación. Como se indica en el punto 5.4 selección de bodega, no se tendrá gastos de arrendamiento.

Tabla 22. Gastos pre-operativos

GASTOS PRE-OPERATIVOS	
	USD
ADMINISTRATIVOS	\$ 15.000,00
SERVICIOS	\$ 2.000,00
PERSONAL MONTAJE DE PLANTA	\$ 10.000,00
VIGILACANCIA	\$ 700,00
OPERARIOS DE HARSLEEV INDUSTRIES	\$ 12.000,00
ALIMENTACION Y HOSPEDAJE DE OPERARIOS HI	\$ 940,00
EQUIPOS DE OFICINA	\$ 3.000,00
MUEBLES DE OFICINA	\$ 3.000,00
OTROS	\$ 5.000,00
REGISTRO DE MARCA	\$ 700,00
REGISTRO DE PODER	\$ 600,00
AVISO DE OPERACIÓN	\$ 1.700,00
NACIONALIZACION	\$ 79.004,64
AGENTES ADUANEROS	\$ 800,00
TRANSPORTE DEL PUERTO A BAHIA SOLANO	\$ 1.200,00
	\$ 135.644,64

6.3 DEPRECIACION

La depreciación se entiende por una reducción anual del valor de la maquinaria, muebles de oficina y equipos de oficina. Esta depreciación puede derivarse de tres razones principales: el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la obsolescencia. Este cálculo se puede realizar por varios métodos, acá se utilizará el más común que es llamado el método de la línea recta, el cual consiste en dividir el valor del activo entre la vida útil del mismo. (Valor del activo/Vida útil). Para realizar este cálculo se tendrá presente que la maquinaria de producción se deprecian a 10 años y los muebles y equipos de oficina 5 años.

(Wikipedia, 2011)

Tabla 23. Depreciación

ITEM	VALOR A DEPRESIAR	VALOR DEPRESIADO
MAQUINAS	\$ 883.735,43	\$ 88.373,54
MUEBLES OFICINA	\$ 3.000,00	\$ 600,00
EQUIPOS OFICINA	\$ 3.000,00	\$ 600,00
		\$ 89.573,54

6.4 GASTOS DE MATERIAS PRIMAS

Los gastos de materia prima corresponden al 70% del valor de las ventas que tiene la empresa; esto significa que si se venden \$USD 100.000, la materia prima para realizar el proceso completo seria de \$USD 70.000, este precio corresponde a los gastos que tiene un barco de pesca industrial y costales para el empaque de la harina.

6.5 PAGO A PERSONAL

Este pago corresponde al salario que cada empleado de la empresa se gana en un mes. Cabe anotar que el salario mínimo legal vigente para el año 2011 es de \$535.600 o \$USD 290. Además del salario al empleado se le pagará todo lo exigido por la ley: parafiscales, aporte a pensiones, aporte a salud, riesgos profesionales, aporte al ICBF, aporte a SENA, entre otros. En la siguiente tabla se muestra los porcentajes de cada uno de los pagos que se tienen que hacer (no al empleado).

Tabla 24. Porcentajes de prestaciones, salud y parafiscales

	PORCENTAJE
CESANTIAS	8,33%
SALUD	8,50%
PENSION	12,00%
RIESGOS PROFESIONALES	2,43%
APORTE PARAFISCALES	9,00%

En la tabla que se muestra a continuación solo se pondrá los salarios que los empleados ganen a este valor se le deberá sumar las cesantías.

6.5.1 Personal administrativo

Los gastos administrativos que tiene la empresa es el pago del personal que hay en esta área.

Tabla 25. Pago salario personal administrativo

ADMINISTRATIVO			
CARGO	SALARIO	CANTIDAD	TOTAL
PAGO EN DOLARES			
GERENTE GENERAL	\$ 1.450,00	1	\$ 1.450,00
GERENTE COMERCIAL	\$ 1.160,00	1	\$ 1.160,00
GERENTE DE PLANTA	\$ 1.160,00	1	\$ 1.160,00
SECRETARIA	\$ 377,00	1	\$ 377,00
ASESOR COMERCIAL	\$ 435,00	2	\$ 870,00
ATENCION AL CLIENTE	\$ 377,00	1	\$ 377,00
CONTABILIDAD	\$ 725,00	1	\$ 725,00
			\$USD 6,119,00

6.5.2 Personal operativo

Tabla 26. Pago salario personal operativo

OPERATIVO			
CARGO	SALARIO	CANTIDAD	TOTAL
PAGO EN DOLARES			
JEFE DE CALIDAD	\$ 580,00	1	\$ 580,00
JEFE DE MANTENIMIENTO	\$ 580,00	1	\$ 580,00
SUPERVISOR DE PRODUCCION	\$ 435,00	1	\$ 435,00
MECANICO	\$ 377,00	1	\$ 377,00
ELECTRICO	\$ 377,00	1	\$ 377,00
ALMACENISTA	\$ 377,00	1	\$ 377,00
OFICIOS VARIOS	\$ 290,00	1	\$ 290,00
OPERARIOS	\$ 290,00	7	\$ 2.030,00
			\$USD 5,046,00

6.6 GASTOS DE BODEGA Y SERVICIOS

En esta tabla se muestran los gastos que la planta tiene durante un mes. El arrendamiento de las instalaciones no tiene ningún costo pues se cuenta con un lote donde cabe perfectamente toda la maquinaria y el área de oficinas.

Tabla 27. Gastos bodega, servicios y otros

	COSTO \$USD
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 1.500,00
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 1.000,00
ARRENDAMIENTO	\$ -
VIGILANCIA	\$ 700,00
	\$ 3.200,00

6.7 INGRESOS EN LOS PRIMEROS 10 AÑOS

Los ingresos que tiene la empresa son por la venta de harina y aceite de pescado. El precio promedio de la harina de pescado para el año 2012 es de \$USD 1.105 por tonelada, y de aceite de pescado \$USD 899. A

continuación se puede ver los precios de estos dos productos en los primeros 10 años. Para realizar estos cálculos se tendrá que tener presente el valor de la inflación la cual se ha fijado en 3%.

Tabla 28. Ventas de harina de pescado

HARINA DE PESCADO				
AÑO	TONELADAS POR DIA	TONELADAS ANUALES	PRECIO ANUAL \$USD	VENTAS ANUALES \$USD
1	4,8	1488	\$ 910,00	\$ 2.257.296,00
2	6,4	1984	\$ 937,30	\$ 1.859.603,20
3	8	2480	\$ 965,42	\$ 2.394.239,12
4	9,6	2976	\$ 994,38	\$ 2.959.279,55
5	11,2	3472	\$ 1.024,21	\$ 3.556.067,60
6	11,2	3472	\$ 1.054,94	\$ 3.662.749,62
7	11,2	3472	\$ 1.086,59	\$ 3.772.632,11
8	11,2	3472	\$ 1.119,19	\$ 3.885.811,08
9	11,2	3472	\$ 1.152,76	\$ 4.002.385,41
10	11,2	3472	\$ 1.187,34	\$ 4.122.456,97

Tabla 29. Ventas aceite de pescado

ACEITE DE PESCADO				
AÑO	TONELADAS POR DIA	TONELADAS ANUALES	PRECIO ANUAL	VENTAS ANUALES \$USD
1	1,344	416,64	\$ 685,00	\$ 285.398,40
2	1,792	555,52	\$ 705,55	\$ 391.947,14
3	2,24	694,4	\$ 726,72	\$ 504.631,94
4	2,688	833,28	\$ 748,52	\$ 623.725,07
5	3,136	972,16	\$ 770,97	\$ 749.509,63
6	3,136	972,16	\$ 794,10	\$ 771.994,92
7	3,136	972,16	\$ 817,93	\$ 795.154,77
8	3,136	972,16	\$ 842,46	\$ 819.009,41
9	3,136	972,16	\$ 867,74	\$ 843.579,69
10	3,136	972,16	\$ 893,77	\$ 868.887,08

6.8 FLUJO DE CAJA

En la tabla que se muestra a continuación se presenta la proyección del flujo de caja a 10 años, en la cual se incluyen datos de las tablas anteriores, como: costo de maquinaria, depreciación, pago de personal, etc.

Tabla 30. Flujo de caja

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS											
VENTAS ANUAL HARINA		\$ 1.354.080,00	\$ 1.859.603,20	\$ 2.394.239,12	\$ 2.959.279,55	\$ 3.556.067,60	\$ 3.662.749,62	\$ 3.772.632,11	\$ 3.885.811,08	\$ 4.002.385,41	\$ 4.122.456,97
VENTAS ANUAL ACEITE		\$ 285.398,40	\$ 391.947,14	\$ 504.631,94	\$ 623.725,07	\$ 749.509,63	\$ 771.994,92	\$ 795.154,77	\$ 819.009,41	\$ 843.579,69	\$ 868.887,08
TOTAL VENTAS		\$ 1.639.478,40	\$ 2.251.550,34	\$ 2.898.871,06	\$ 3.583.004,63	\$ 4.305.577,23	\$ 4.434.744,54	\$ 4.567.786,88	\$ 4.704.820,49	\$ 4.845.965,10	\$ 4.991.344,05
EGRESOS											
PAGO PERSONAL ADMINISTRATIVO		\$ 109.407,72	\$ 112.689,95	\$ 116.070,65	\$ 119.552,77	\$ 123.139,35	\$ 126.833,53	\$ 130.638,54	\$ 134.557,70	\$ 138.594,43	\$ 142.752,26
PAGO PERSONAL OPERATIVO		\$ 90.222,48	\$ 92.929,15	\$ 95.717,03	\$ 98.588,54	\$ 101.546,20	\$ 104.592,58	\$ 107.730,36	\$ 110.962,27	\$ 114.291,14	\$ 117.719,87
GASTOS ADMINISTRATIVOS		\$ 18.000,00	\$ 18.540,00	\$ 19.096,20	\$ 19.669,09	\$ 20.259,16	\$ 20.866,93	\$ 21.492,94	\$ 22.137,73	\$ 22.801,86	\$ 23.485,92
VIGILANCIA		\$ 8.400,00	\$ 8.652,00	\$ 8.911,56	\$ 9.178,91	\$ 9.454,27	\$ 9.737,90	\$ 10.030,04	\$ 10.330,94	\$ 10.640,87	\$ 10.960,09
SERVICIOS PUBLICOS		\$ 12.000,00	\$ 12.360,00	\$ 12.730,80	\$ 13.112,72	\$ 13.506,11	\$ 13.911,29	\$ 14.328,63	\$ 14.758,49	\$ 15.201,24	\$ 15.657,28
MANTENIMIENTO		\$ 60.000,00	\$ 61.800,00	\$ 63.654,00	\$ 65.563,62	\$ 67.530,53	\$ 69.556,44	\$ 71.643,14	\$ 73.792,43	\$ 76.006,20	\$ 78.286,39
MATERIA PRIMA		\$ 1.147.634,88	\$ 1.182.063,93	\$ 1.217.525,84	\$ 1.254.051,62	\$ 1.291.673,17	\$ 1.330.423,36	\$ 1.370.336,06	\$ 1.411.446,15	\$ 1.453.789,53	\$ 1.497.403,22
TOTAL EGRESOS		\$ 1.445.665,08	\$ 1.489.035,03	\$ 1.533.706,08	\$ 1.579.717,27	\$ 1.627.108,78	\$ 1.675.922,05	\$ 1.726.199,71	\$ 1.777.985,70	\$ 1.831.325,27	\$ 1.886.265,03
DEPRECIACIONES											
DEPRECIACION MAQUINARIA		\$ 88.373,54	\$ 88.373,54	\$ 88.373,54	\$ 88.373,54	\$ 88.373,54	\$ 88.373,54	\$ 88.373,54	\$ 88.373,54	\$ 88.373,54	\$ 88.373,54
DEPRECIACION MUEBLES OFICINA		\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00
DEPRECIACION EQUIPOS DE OFICINA		\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00
TOTAL DEPRECIACIONES		\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS E INTERESES		\$ 104.239,78	\$ 672.941,76	\$ 1.275.591,43	\$ 1.913.713,82	\$ 2.588.894,90	\$ 2.669.248,95	\$ 2.752.013,63	\$ 2.837.261,24	\$ 2.925.066,29	\$ 3.015.505,48
INTERES		\$ 224.263,61	\$ 216.437,94	\$ 206.890,62	\$ 195.242,88	\$ 181.032,65	\$ 163.696,16	\$ 142.545,64	\$ 116.742,01	\$ 85.261,59	\$ 46.855,47
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		\$ (120.023,84)	\$ 456.503,82	\$ 1.068.700,82	\$ 1.718.470,94	\$ 2.407.862,25	\$ 2.505.552,80	\$ 2.609.467,99	\$ 2.720.519,23	\$ 2.839.804,70	\$ 2.968.650,02
IMPUESTOS		\$ (69.167,14)	\$ 121.086,99	\$ 323.112,00	\$ 537.536,14	\$ 765.035,28	\$ 797.273,15	\$ 831.565,17	\$ 868.212,08	\$ 907.576,28	\$ 950.095,24
UTILIDAD NETA		\$ (50.856,70)	\$ 335.416,83	\$ 745.588,82	\$ 1.180.934,80	\$ 1.642.826,98	\$ 1.708.279,64	\$ 1.777.902,82	\$ 1.852.307,15	\$ 1.932.228,42	\$ 2.018.554,78
DEPRECIACION		\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54	\$ 89.573,54
AMORTIZACION A CAPITAL		\$ 35.571,25	\$ 43.396,92	\$ 52.944,25	\$ 64.591,98	\$ 78.802,22	\$ 96.138,71	\$ 117.289,22	\$ 143.092,85	\$ 174.573,28	\$ 212.979,40
GASTOS PRE-OPERATIVOS	\$ (135.644,64)										
INVERSION	\$ (883.735,43)										
FLUJO DE CAJA	\$ (1.019.380,07)	\$ 3.145,59	\$ 381.593,45	\$ 782.218,11	\$ 1.205.916,36	\$ 1.653.598,30	\$ 1.701.714,48	\$ 1.750.187,14	\$ 1.798.787,85	\$ 1.847.228,68	\$ 1.895.148,93

6.9 VALOR PRESENTE NETO Y TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

En la tabla anterior se mostró el flujo de caja a 10 años con el fin de analizar la factibilidad del montaje de la planta de harina de pescado; con los resultados que se obtuvieron se calcula lo siguiente:

- Valor presente neto (VPN): es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El VPN permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: maximizar la inversión. También permite determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor de la empresa. (C., 2010)
- Tasa interna de retorno (TIR): La tasa interna de retorno es la tasa que iguala el valor presente neto a cero. La TIR también es conocida como la tasa de rentabilidad producto de la reinversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación propia del negocio y se expresa en porcentaje
- Análisis del periodo de retorno de la inversión (PRI): Es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión. Por su facilidad de cálculo y aplicación, el Periodo de Recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo.

Tabla 31. TIO, VPN, TIR Y VAUE

TIO	20%
VPN	\$ 3.087.779,02
TIR	57%
VAUE	\$ 736.505,57

Tabla 32. Análisis PRI

ANALISIS PRI	
AÑO 0	\$ (1.019.380,07)
AÑO 1	\$ (1.016.758,74)
AÑO 2	\$ (751.763,29)
AÑO 3	\$ (299.090,77)
AÑO 4	\$ 282.466,11
AÑO 5	\$ 947.010,19
AÑO 6	\$ 1.516.910,92
AÑO 7	\$ 2.005.356,03
AÑO 8	\$ 2.423.696,60
AÑO 9	\$ 2.781.701,89
AÑO 10	\$ 3.087.779,02

Calculando la TIR para este proyecto a 10 años, obtenemos que es del 57%, 37% más alta que la tasa de descuento que en este caso sería el 20%.

Con en al análisis PRI, se encontró que la inversión se recuperara en el año 4.

En términos generales, el estudio dio un excelente resultado. El proyecto es factible pues los ingresos son mayores a los egresos

7 CONCLUSIONES

Al terminar el estudio de pre-factibilidad para el montaje de la planta procesadora de harina de pescado se pudo identificar la necesidad que hay actualmente en el mercado de la producción de esta y su progreso en el futuro, arrojando un excelente resultado pues es un negocio con alta factibilidad.

Se encontró el proceso ideal de fabricación para una harina de pescado de alta calidad, utilizando maquinaria adecuada para este proceso. Se realizó el contacto con la empresa proveedora de toda la maquinaria que se necesita para esta planta, enviando las fichas técnicas completas, en la cual se incluían los planos con las medidas exactas, con esto se pudo diseñar el layout adecuado para el montaje de la planta.

Se seleccionó la maquinaria ideal por medio de matrices ponderadas, obteniendo grandes beneficios para la empresa, pues todas las maquinas cumplen con las necesidades requeridas y la capacidad de producción necesaria.

Se realizó el estudio para seleccionar la cantidad de empleados que la empresa necesita para realizar el proceso de esta harina.

Después de realizar el análisis financiero se puede concluir que la empresa tiene una alta factibilidad, pues los resultados que arrojó el flujo de caja previsto para los próximos 10 años muestran un alto retorno de la inversión inicial. .

BIBLIOGRAFIA

(Junio de 2007). Acesso em 28 de Abril de 2011, disponível em <http://harinadepescado-grupo2.blogspot.com/>

Academic. (s.d.). Acesso em 12 de Agosto de 2011, disponível em <http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/561265>

Agustiner. (s.d.). Acesso em 3 de Mayo de 2011, disponível em <http://www.agustiner.com/Procesos/Proceso-de-la-harina>

All Biz. (s.d.). Acesso em 12 de Agosto de 2011, disponível em <http://www.ua.all.biz/es/buy/goods/?group=1056434>

Angulo, L. M. (s.d.). *Asociacion de Zootecnistas del Sur de Bolivar AZOOSUBOL.* Acesso em 15 de Agosto de 2011, disponível em <http://azoosubol.galeon.com/cvitae275734.html>

ANGULO, L. M. (s.d.). *Asociacion de Zootecnistas del Sur de Bolivar AZOOSUBOL.* Acesso em 1 de Agosto de 2011, disponível em <http://azoosubol.galeon.com/cvitae275734.html>

ARQHYS. (s.d.). Acesso em 2010 de Octubre de 21, disponível em <http://www.arqhys.com/construcciones/estructuras-hormigon-armado.html>

Arriola, G. M. (6 de Junio de 2008). *Monografias.* Acesso em 19 de Mayo de 2011, disponível em <http://www.monografias.com/trabajos58/demanda-harina-pescado/demanda-harina-pescado.shtml>

BuisnesCol.com. (s.d.). Acesso em 6 de 10 de 2011, disponível em <http://www.businesscol.com/comex/incoterms.htm#EXW>

C., J. D. (16 de Abril de 2010). *Pymes futuro.* Acesso em 30 de Octubre de 2011, disponível em <http://pymesfuturo.com/vpneto.htm>

Celiacos. (s.d.). Acesso em 12 de Agosto de 2011, disponível em <http://www.celiacos.com/2008/08/07/harina-de-maiz-apta-para-celiacos/>

Chavez, R. (20 de Septiembre de 2011). Informacion de maquinaria. (S. F. M., Entrevistador)

Club de la mar. (s.d.). Acceso em 4 de Agosto de 2011, disponível em <http://www.clubdelamar.org/harina.htm>

Departamento nacional de planeacion . (5 de 7 de 2011). Acceso em 8 de 7 de 2011, disponível em <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Concentrados.pdf>

Departamento nacional de planeacion. (5 de Agosto de 2011). Acceso em 8 de Agosto de 2011, disponível em <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Concentrados.pdf>

Dorronsor, G. (s.d.). *Ekoberri.* Acceso em 9 de Septiembre de 2011, disponível em <http://ekoberri.wordpress.com/2010/10/17/velas-y-redes-para-pescar-en-el-mar-del-futuro/>

Fao. (s.d.). Acceso em 10 de Mayo de 2011, disponível em <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/Es/Data/332.HTM>

Haarslev Industries. (s.d.). Acceso em 15 de Agosto de 2011, disponível em <http://www.haarslev.com/Home.521.aspx>

Harina de pescado. (12 de Junio de 2007). Acceso em 28 de Abril de 2011, disponível em <http://harinadepescado-grupo2.blogspot.com/>

Industries, H. (2011). Cocedor de Pescado Modelo SFC. Peru.

Industries, H. (2011). Enfriador de harinas Haarslev Industries. Peru.

Industries, H. (2011). Prensa de Doble Husillo. Peru.

Industries, H. (2011). Prensa doble husillo. Peru.

Industries, H. (2011). Prensa para Grasa de Husillos Tipo St. Peru.

Industries, H. (2011). Secadores de Discos Haarslev Industries. Peru.

Keyword Pictures. (s.d.). Acesso em 9 de Septiembre de 2011, disponível em <http://www.keywordpictures.com/keyword/proceso%20de%20coccion/>

MAQPOL. (s.d.). Acesso em 23 de Octubre de 2010, disponível em <http://www.maqpol.com/index.php?seccion=productos&tipo=panto>

Mitecnologico. (s.d.). Acesso em 13 de Septiembre de 2011, disponível em <http://www.mitecnologico.com/Main/SeleccionDeMaquinariaYEquipo>

Monografias. (30 de Abril de 2006). Acesso em 1 de Mayo de 2011, disponível em <http://www.monografias.com/trabajos35/harina-de-pescado/harina-de-pescado.shtml>

Negocios atenea. (2006). Acesso em 18 de Mayo de 2011, disponível em <http://negociosatenea.com.pe/negten/produc01.htm>

Nieto, M. (27 de Abril de 2011). *Galaxia*. Acesso em 7 de Septiembre de 2011, disponível em <http://www.radiogalaxia.com.pe/2011/04/27/ilo-embargan-dos-naves-por-multas-impagas/>

Peralta, E. H. (s.d.). *Puerto Cabezas*. Acesso em 12 de Agosto de 2011, disponível em <http://www.pto-cabezas.com/brakira.htm>

Red Interinstitucional de Tecnologías Limpias. (15 de Julio de 2011). Acesso em 26 de Julio de 2011, disponível em http://www.tecnologiaslimpias.org/html/central/312201/312201_mp.htm

Rosmei S.A. (s.d.). Acesso em 29 de Abril de 2011, disponível em <http://rosmeisa.com/proceso-de-elaboracion-de-la-harina-de-pescado?slide=11>

Torres, A. (25 de Agosto de 2011). Informacion acerca de la harina de pescado. (S. Forero, Entrevistador)

Via rural. (s.d.). Acesso em 18 de Octube de 2011, disponível em <http://www.viarural.com.pe/alimentos/pescados-y-mariscos/jurel/jurel.htm>

Wikipedia. (29 de Abril de 2011). Acesso em 5 de Mayo de 2011, disponível em http://es.wikipedia.org/wiki/Harina_de_pescado

Wikipedia. (15 de Octubre de 2011). Acesso em 27 de Octubre de 2011, disponível em <http://es.wikipedia.org/wiki/Depreciaci%C3%B3n>