

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



ESCUELA DE DISEÑO Y COMUNICACIÓN VISUAL
FACULTAD DE ECONOMIA Y NEGOCIOS

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN TECNOLÓGICA.

TEMA:

REDISEÑO DE LA CAMARA DE MOLIENDA EN MOLINOS DE MARTILLOS PARA LA
INDUSTRIA DE ALIMENTOS BALANCEADOS ACUICOLA

AUTORES:

JOSE LORENZO BAZURTO CARREÑO
MAX RAFAEL FARFAN ESCANDON
MANUEL RIGOBERTO ORELLANA GUZHNAV

AÑO:

2009

AGRADECIMIENTO

En lo personal, debo agradecer a quienes me sostienen cuando estoy decaído, en muchas etapas de mi vida han ido contribuyendo mi visión y mi razón de ser mejor.

Por ello debo agradecer a mi Dios, nuestro Padre celestial que nunca me ha abandonado y siempre iluminó mi camino en momentos duros de la vida a través de:

Mi madre, siempre impulsando con su paciencia y amor infinito. Mi padre fallecido, quien con su esfuerzo y perseverancia demostró su fortaleza en los momentos duros.

Mis hermanos con quienes compartí mi vida de juventud.

Mi esposa una impulsora de mis sueños y esperanzas, una consultora que puso en mi camino nuestro Dios.

Mis amigos, compañeros y maestros sin quienes el diario vivir hubiera sido incompleto, ya que se compartió experiencias agradables, además aprovechar las experiencias menos agradables, pero de gran enseñanza.

José Bazurto Carreño

AGRADECIMIENTO

A Dios mi Padre inseparable y misericordioso, a quien le debo todo: la vida, lo que tengo, lo que soy y lo que podría llegar a ser.

A mis padres y familiares por su amor, esfuerzo y paciencia que han sido bendiciones para mi vida.

A mis amigos con quienes he compartido momentos inolvidables.

A mis profesores, por impartir sus conocimientos desinteresadamente.

A todos quienes de una u otra manera hicieron posible esto, les estoy eternamente agradecido.

Max Farfán Escandón

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios,
quien me ha bendecido con salud y
me ha permitido seguir en este
camino.

A mi esposa e hijos por su paciencia y
apoyo, durante este período de
estudios.

A mis maestros por los conocimientos
impartidos, también a los nuevos
compañeros y amigos que hice, con
los que compartí en las aulas
momentos de sumo agrado.

Manuel Orellana Guzhnay.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis hijos quienes han sido la razón de terminar esta carrera. Que sirva de ejemplo del mejoramiento continuo y que el aprendizaje no termina cuando se acaba una carrera en una universidad.

José Bazurto Carreño

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios, luz
de mi vida.

A mis padres, quienes siempre
estuvieron a mi lado como guías y
consejeros, pero supieron darme el
espacio y libertad para tomar mis
decisiones.

Finalmente a mis amigos y
compañeros, con quienes siempre he
compartido momentos agradables.

Max Farfán Escandón

DEDICATORIA

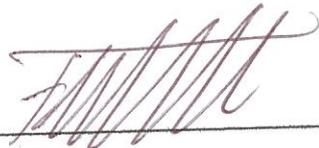
Quiero dedicar este trabajo a mi esposa y a mis hijos, por el apoyo que recibí de ellos, quienes se resignaron a no tener un espacio de tiempo conmigo con la finalidad de que alcance mi objetivo propuesto.

Manuel Orellana Guzhnay

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo Final de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in dark ink, consisting of several overlapping, stylized vertical strokes that form the letters 'F' and 'A'.

Econ. Felipe Álvarez
DELEGADO DEL DIRECTOR

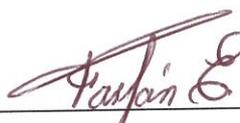
A handwritten signature in dark ink, featuring a large, circular flourish followed by a long, sweeping horizontal stroke that extends to the right.

Ing. Edgar Salas Luzuriaga
PROFESOR DE LA MATERIA

FIRMA DE LOS AUTORES DEL INFORME DE MATERIA DE GRADUACIÓN



José Lorenzo Bazarro Carreño



Max Rafael Farfán Escandón



Manuel Rigoberto Orellana Guzhnay

RESUMEN

En el siglo XXI todas las empresas buscan eficiencia y productividad en todos los procesos que conlleven a obtener un producto que satisfaga las expectativas de los clientes invirtiendo los recursos mínimos necesarios. Conocedores por un lado de las necesidades del sector camaronero y por otra el auge que ha tenido el mismo luego de la mancha blanca que vivió a finales de la década de los 90, presentamos este proyecto de mejora, relacionado con las empresas fabricantes de alimentos balanceados.

Dentro de los procesos que se desarrollan en las industrias donde se fabrican alimentos balanceados, el proceso de Molienda representa un 60% de los costos totales de producción y al que hemos creído conveniente realizar un proyecto para mejorar tanto el proceso en si como la eficiencia del equipo.

El objetivo del proyecto es aportar con tecnología a un costo razonable para beneficio de los fabricantes de alimentos balanceados y de los consumidores de los mismos. Es decir le brindaremos una alternativa con poca inversión y cuyos resultados beneficiaran a todos los sectores involucrados.

El análisis del problema se ha basado en los parámetros de calidad de los balanceados que cada día son mucho más exigentes, para conseguirlos se necesitan equipos con tecnología de punta y que representan un elevada inversión, entonces presentamos una buena alternativa para mejorar los procesos de molienda dentro de las plantas fabricantes y la calidad de alimentos balanceados. El proyecto está basado en modificar ciertos elementos de la cámara interior de un molino de martillos, reduciendo el área abierta y colocando mayor área de impacto tanto fija como giratoria. Con estos cambios se persigue mejorar la granulometría de los productos a molerse sin perder capacidad del equipo.

En resumen se ofrece un proyecto de mejora a un equipo existente para conseguir resultados con una pequeña inversión inicial y que solamente se conseguirían con equipos nuevos o con diferente principio de funcionamiento que resultan muy costosos.

INDICE GENERAL

Agradecimientos	II
Dedicatorias	V
Declaración expresa	VIII
Tribunal de grado	IX
Firma de Autores	X
Resumen	XI
Índice General	XII
Índice de Figuras	XVI
Índice de Tablas	XVIII
Índice de Anexos	XIX

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1. GENERALIDADES.....	2
1.1 ALIMENTOS BALANCEADOS	2
1.1.1 Antecedentes.....	2
1.1.2 Antecedentes en el Ecuador.....	4
1.2 MOLINO DE MARTILLOS.....	5
1.3 MOLIENDA.....	6
1.3.1 Sistemas de pre molienda y post molienda.....	8
1.3.2 Sistemas de pre molienda contra sistemas de post molienda.....	9
1.3.3 Ventajas de los sistemas de pre molienda.....	10
1.3.4 Desventajas de los sistemas de pre molienda.....	11
1.3.5 Ventajas de los sistemas de post molienda.....	11
1.3.6 Desventajas de los sistemas de post molienda.....	11
1.4 RELACIÓN DE LA MOLIENDA EN OTROS PROCESOS.....	12
1.4.1 Proceso de pelletización.....	12
1.4.2 Proceso de pre acondicionado.....	13
1.4.3 Efectos de los ingredientes en la molienda.....	14
1.4.4 Mezclado de ingredientes antes de la molienda.....	14
1.4.5 Propiedades físicas de los ingredientes.....	15

1.4.6	Medición y definición del tamaño de partículas.....	16
2.	ESTUDIO TÉCNICO.....	20
2.1	MOLIENDA: MOLINO DE MARTILLOS.....	20
2.1.1	Procesamiento de los materiales.....	21
2.1.2	Ventajas.....	21
2.1.3	Desventajas.....	21
2.2	IMPORTANCIA DE MEJORAR LOS MOLINOS DE MARTILLOS.....	22
2.3	PROCESOS DE PRODUCCION.....	23
2.4	FACTORES DE MOLIENDA.....	24
2.4.1	Factores en el diseño del sistema de molienda.....	24
2.4.2	Factores del Diseño del Molino de Martillos.....	25
2.4.3	Características del producto final de un Molino de Martillos.....	26
2.5	PROBLEMAS EN LOS MOLINOS DE MARTILLOS.....	26
2.6	MOLINOS PULVERIZADORES EN CLASIFICACIÓN POR AIRE.....	37
2.7	MEJORAS EN EL DISEÑO DEL MOLINO DE MARTILLOS (PROYECTO).....	39
2.7.1	Objetivos.....	39
2.7.2	Descripción del Rediseño.....	40
2.7.3	Análisis del rediseño.....	41
2.7.4	Ventajas del rediseño.....	43
2.7.5	Materiales.....	44
2.7.5.1	Tratamiento térmico.....	45
2.7.5.2	Temple.....	46
2.7.5.3	Generalidades del acero usado.....	46
2.8	ANÁLISIS COMPARATIVO.....	47
 CAPÍTULO II: IMPLEMENTACIÓN		
3.	INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	49
3.1	PERSPECTIVAS DEL ESTUDIO.....	49
3.2	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
3.2.1	Objetivos generales.....	50
3.2.2	Objetivos específicos.....	51
3.3	DISEÑO DE LA ENCUESTA.....	51

3.4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	53
3.4.1 Interpretación de resultados.....	53
3.5 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	66
4. PLAN DE MARKETING.....	68
4.1 Antecedentes.....	68
4.2 CICLO DE VIDA.....	69
4.2.1 Introducción.....	69
4.3 OBJETIVOS DEL PLAN DE MARKETING.....	70
4.3.1 Objetivos Financieros.....	70
4.3.2 Objetivos de Mercadotecnia.....	70
4.4 ANALISIS ESTRATEGICO.....	71
4.4.1 Matriz Boston Consulting Group.....	71
4.5 ANALISIS FODA.....	73
4.5.1 Fortalezas.....	73
4.5.2 Oportunidades.....	73
4.5.3 Debilidades.....	73
4.5.4 Amenazas.....	73
4.6 MERCADO OBJETIVO.....	74
4.6.1 Macro-segmentación.....	74
4.6.2 Micro-segmentación.....	75
4.6.3 Análisis de demanda.....	77
4.6.3.1 Metodología para cuantificar la demanda.....	78
4.6.3.2 Segmentación de la demanda.....	78
4.6.3.3 Segmentación basada en el uso del producto.....	78
4.6.3.4 Segmentación geográfica de la demanda.....	80
4.6.4 Mercado Objetivo de demanda.....	83
4.7 MARKETING MIX.....	85
4.7.1 Precio.....	85
4.7.2 Producto.....	86
4.7.3 Plaza.....	88
4.7.4 Promoción.....	88
5. ANALISIS FINANCIERO.....	89
5.1 Resumen.....	89

5.2	Inversión y equipo inicial.....	89
5.3	Ingresos por ventas.....	90
5.4	Costos de Producción.....	90
5.4.1	Materiales de fabricación.....	90
5.4.2	Costos de Mano de obra Directa.....	90
5.5	Gastos.....	91
5.6	Depreciación de activos.....	91
5.7	Capital de Trabajo.....	92
5.8	Estructura del financiamiento.....	92
5.9	Flujo de Caja.....	92
5.9.1	TIR.....	93

CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

LIMITACIONES.....	95
CONCLUSIONES.....	95
RECOMENDACIONES.....	96
BIBLIOGRAFIA.....	97
ANEXOS.....	98

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Muestra de alimento balanceado (cortesía compañía Alimentosa)...	4
Figura 1-2. Molino de martillos (cortesía compañía Sprout Matador).....	5
Figura 1-3. Principio básico del proceso de molienda.....	8
Figura 1-4. Diagrama de flujo de sistema de Pre molienda.....	9
Figura 1-5. Diagrama de flujo de sistema de Post molienda.....	9
Figura 1-6. Pelletizadora para alimentos balanceados (cortesía Muyang Group).....	12
Figura 1-7. Acondicionador DDC de doble eje (cortesía Muyang Group).....	13
Figura 1-8. Mezcladora de Paletas de doble eje (cortesía Alimentosa).....	15
Figura 1-9. Equipo Tamizador utilizado para medir diferentes tamaños de partículas.	17
Figura 1-10. Tamices No. 20 y No. 60 para medir tamaño de partículas.....	19
Figura 1-11. Muestra de mezcla tamizada.....	19
Figura 2-1. Principio de operación de un molino de martillos.....	20
Figura 2-2. Molino de Martillos (cortesía compañía Sprout Matador).....	22
Figura 2-3. Esquema general de los procesos de producción de una fábrica de alimento balanceado.....	24
Figura 2-4. Diagrama de un molino con sistema de asistencia de aire.....	28
Figura 2-5. Distribución de los martillos en un Molino (cortesía de Alimentosa).....	31
Figura 2-6. Distancia entre martillos y criba en Molino (cortesía de Alimentosa)....	33
Figura 2-7. Molino de martillos con malla (cortesía Sprout Matador).....	34
Figura 2-8. Mallas perforadas (cribas) para Molino de Martillos.....	35
Figura 2-9. Rotor de Molino de Martillos (cortesía Sprout Matador).....	36
Figura 2-10. Molino pulverizador (cortesía Muyang Group).....	37
Figura 2-11. Diagrama de flujo de un Molino Pulverizador (cortesía Muyang Group).....	38
Figura 2-12. Cámara de molienda de un molino de martillos actual (cortesía Alimentosa).....	39

Figura 2-13. Cámara Interior de un Molino de Martillos (cortesía Sprout Matador).....	42
Figura 2-14. Rotor acoplado con los martillos de un Molino (cortesía Sprout Matador).....	43
Figura 4-1. Ciclo de vida del proyecto.....	70
Figura 4-2. Análisis BCG.....	72
Figura 4-3. Producción de Alimentos Balanceados por Año.....	79
Figura 4-4. Producción de Alimentos Balanceados por Sector.....	80
Figura 4-5. Ubicación de Plantas por Provincias.....	81
Figura 4-6. Ubicación de Plantas por Provincias.....	81
Figura 4-7. Capacidad Instalada por Provincias.....	82
Figura 4-8. Capacidad Instalada vs Utilizada por Provincias.....	82
Figura 4-9. Participación en el Mercado vs Ventas del año 2008.....	84
Figura 4-10. Plano de Martillos en “T” para Molinos Grandes (> 125 HP).....	87
Figura 4-11. Plano de Martillos en “T” para Molinos Pequeños (hasta 100 HP).....	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Características y propiedades de las pastillas.....	45
Tabla 3-1. Principales empresas productoras de alimento balanceado para camarón y tilapia.....	50
Tabla 4-1. Producción de Alimentos Balanceados por Año.....	79
Tabla 4-2. Segmentación Geográfica.....	80
Tabla 4-3. Empresas fabricantes alimentos balanceados.....	83
Tabla 4-4. Empresas Productoras de Alimentos Balanceados.....	84

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 2-1. Comparación de costos de un molino de martillos, pulverizador y proyecto.

ANEXO 5-1. Tabla de inversión inicial

ANEXO 5-2. Cuadro de resultados de encuesta-obtención de mercado y precio de un rediseño

ANEXO 5-3. Cuadro en donde se muestra los ingresos en 10 años.

ANEXO 5-4. Precio de materiales que se usan en un rediseño y resumen de Materiales usados en 10 años.

ANEXO 5.5. La mano de obra calificada para estos trabajos resume estos costos en 10 años.

ANEXO 5-6. Costos administrativos y gastos incurridos en proyecto por año de trabajo.

ANEXO 5-7. Tabla de depreciación por obra civil y equipos para los años indicados.

ANEXO 5- 8. Capital de trabajo para 10 años.

ANEXO 5-9. Tabla de amortización para préstamo.

ANEXO 5-10. Análisis de ingresos y egresos en el flujo de caja.



CAPÍTULO I

Fundamentos Teóricos

1. GENERALIDADES

1.1 ALIMENTOS BALANCEADOS

1.1.1 Antecedentes

El campo de la nutrición animal es bastante amplio, abarca desde el hombre analfabeto que posee solo un animal, hasta el científico saturado de títulos académicos que se dedica a estudiar la forma cómo los nutrientes pasan a través de las membranas celulares.

La nutrición es una ciencia donde la mayoría de las investigaciones que han establecido las necesidades nutritivas cualitativas y cuantitativas del hombre y de los animales, se realizaron durante la primera mitad del siglo XX.

Los animales han jugado un papel relevante en el hallazgo, aislamiento e identificación de los nutrientes; su empleo por los científicos en todas las áreas de estudio sobre nutrición, han servido para desarrollar los principios básicos de la misma, las cuales han sido aplicadas tanto al hombre como a los animales.

Es importante seguir avanzando rápidamente en este campo de la ciencia, porque la alimentación representa una parte significativa de la distribución de gastos en la producción animal y porque existen abundantes subproductos industriales que pueden ser utilizados como alimentos de diversas especies animales. El empleo de estos recursos tiene dos objetivos principales: disminuir el costo de las raciones animales y destinar a la alimentación de las personas una cantidad importante de cereales y otros productos agrícolas, contribuyendo con ello a mermar el efecto de la gran escasez de alimentos que padece la humanidad.

Como consecuencia de los estudios que se realizan, conceptos sobre nutrición y alimentación animal que hace pocos años se consideraban casi como definitivos, están sometidos actualmente a revisión y posiblemente sufrirán cambios en el futuro. Sin embargo, los nuevos criterios que hoy se defienden tardarán seguramente varios años en afirmarse y generalizarse.

El crecimiento es una característica esencial y peculiar de toda materia viva que ha interesado a los investigadores de las diversas ciencias, éste está directamente relacionado con la nutrición, lo que ha llevado al estudio cuidadoso y completo de los aspectos nutritivos de las materias primas y las necesidades de los animales para lograr el rendimiento esperado. Durante algunas décadas, se han acumulado gran cantidad de datos sobre aspectos influyentes en el crecimiento animal, sin embargo, los avances han sido lentos y difíciles en la comprensión de los mecanismos del crecimiento a nivel celular.

En los últimos años el progreso ha experimentado un avance especialmente rápido como consecuencia de los adelantos instrumentales, de micro anatomía, fisiología, genética, endocrinología, bioquímica, nutrición y biofísica. A pesar de todo, los estudios aparecen diseminados en tal número de publicaciones que quienes estudian el crecimiento difícilmente pueden abarcar todos los avances.

Los sistemas de producción animal en los países en desarrollo, no son lo suficientemente eficientes desde el punto de vista económico debido a la falta de alternativas de alimentación prácticas. Las alternativas deben estar encaminadas a ver el papel del empleo del grano en los sistemas de producción intensiva con animales especializados y a probar otros métodos que usen diferentes subproductos agroindustriales los cuales pueden tener aplicación práctica.

Los alimentos balanceados son alimentos elaborados para animales, de tal manera que cumplan con los requerimientos nutricionales de éstos. Así, la materia prima utilizada en la fórmula de la dieta alimenticia es transformada en alimento, lo que a su vez contribuye a uno de los factores más importantes para la producción de animales (alrededor de un 60 % de los costos de producción se deben a la alimentación). Este caso lo podemos ejemplarizar con los alimentos balanceados para el sector avícola donde encontramos la cadena maíz - soya - avicultura. Esta industria es la más grande en la producción de animales en el país, seguida por la de camarón, en la que Ecuador se sitúa entre los principales productores a nivel mundial.

1.1.2 Antecedentes en el país



Figura 1-1. Muestra de alimento balanceado (cortesía compañía Alimentosa)

Los alimentos balanceados se iniciaron como una industria orientada netamente a las aves, ganado y porcino. Luego en la década de los 60 e inicios de los 70 la industria de cultivo de camarón tuvo un despegue que propició que en la década de los 80 el país cuente con una fabulosa infraestructura que satisfaga la demanda de alimento de este producto, creciendo a medida que se incrementó la producción de camarón. A partir del año de 1.998 la mancha blanca sacudió la industria camaronera, trayendo secuelas a la industria de alimentos balanceados. Sin embargo, con la recuperación del sector camaronero, se ha reactivado de a poco la producción de alimentos balanceados.

El objetivo de los alimentos balanceados es satisfacer los requerimientos nutricionales o alimenticios de los animales, además de asegurar la calidad y disponibilidad de éste, problema característico de los alimentos no elaborados.

Por este motivo se elabora un producto diferente para cada tipo de animal e inclusive para cada etapa de desarrollo.

A finales de los años 90, se sabe que muchas industrias quebraron al caer la producción del camarón por la mancha blanca y la inestabilidad política de la que ha sido presa ésta, como otras muchas industrias en el país.

Las empresas fabricantes de alimentos balanceados dentro de su proceso principal tienen subprocesos tales como: dosificación y pesaje, premezclado, molienda, mezclado, acondicionado, pelletizado, enfriado y ensacado. Nuestro estudio se concentrará en los procesos de molienda, donde el equipo más común e indispensable es el molino de martillos.

1.2 MOLINO DE MARTILLOS



Figura 1-2. Molino de martillos (cortesía compañía Sprout Matador)

El equipo más utilizado en la reducción de tamaño en la industria de alimentos balanceados es el molino de martillos. El molino de martillos reduce de tamaño las partículas por impacto. La alta velocidad de los martillos produce energía cinética que se disipa en el material causándole desintegración. Las fuerzas de rozamiento también pueden formar parte en la reducción de tamaño.

Este molino consta de una tolva alimentación con mecanismo de regulación de martillos fijos u oscilantes montados en un eje de rotación, de una criba y de un sistema de descarga que puede ser por gravedad o por medio de un ventilador. Además por

seguridad debe tener un electroimán que impide la entrada de piezas metálicas que puedan dañar el molino.

Los martillos tienen una separación de 2,5 a 3,5 cm y giran a una velocidad de 1500 a 4000 rpm. Estos se encuentran a una distancia de 3 a 6 mm de la carcasa y pueden ser cambiados de posición para ofrecer cuatro superficies de desgaste o tener puntas desmontables para ser reemplazados después del desgaste.

La finura del molido es controlada principalmente por el tamaño de los orificios de la malla aunque también influyen las RPM del motor y la velocidad de alimentación.

La criba a través de la cual pasa el producto molido va montada debajo, sobre o alrededor de los martillos (estos no deben tocarla). La criba posee agujeros entre 0,75 mm y 1,0 mm.

Con una granulometría (tamaño de las partículas) fina se consigue una mejor distribución de las partículas de los ingredientes usados en la fórmula haciendo que el consumidor final asimile de mejor forma los mismos.

Estos equipos son muy utilizados en las empresas procesadoras de alimentos balanceados, por tal razón a continuación damos a conocer aspectos importantes dentro de este tipo de industrias.

1.3 MOLIENDA

Se define también como la reducción por medios mecánicos del tamaño de las partículas de un ingrediente o mezcla de ingredientes que conforman una fórmula completa.

El tamaño de partícula final dependerá del tipo de alimento que se esté fabricando. Sin embargo el mercado actual exige la fabricación de los alimentos para acuicultura con un tamaño de las partículas de la mezcla menor o igual a 250 micras en un 90% de la misma.

La molienda es el paso más limitante en la producción de alimentos balanceados y representa el 50-60% de los costos de manufactura.

Al considerar la molienda también debemos tomar en cuenta su impacto en el mezclado ya que esta afecta directamente la homogeneidad de la mezcla y del producto final (pellet).

En el caso de la pelletización (proceso donde se da forma a una mezcla) en el que se utilizan dados con orificios desde 2,0 mm hasta 2,5 mm de diámetro, requiere que el tamaño de la partícula no sea mayor a 260 micras (malla 60 US Tyler), pero es preferible tener un tamaño de partícula entre 150-180 micras. Es necesario tomar en cuenta que la prensa Pelletizadora debe cumplir su función de presionar y compactar la mezcla en un paquete llamado pellet y no utilizar los rodillos y la pista del dado como un molino para reducir el tamaño de la mezcla. Esto último solo lograría reducir la eficiencia del equipo, incrementar las mermas por finos, e incrementar los costos energéticos.

La industria de alimentos balanceados deben tener en cuenta cuando los granos no son correctamente molidos, por lo cual, buena parte de ellos son difícilmente digeridos.

La molienda puede consistir simplemente en una trituración o fraccionamiento de los granos en trozos más pequeños o en un molido que los transforme en harina más o menos fina. En ambos casos lo que se hace es romper los tegumentos (protección externa de una o varias capas) que envuelven al grano y facilitar el aprovechamiento del almidón que hay al interior de éste.

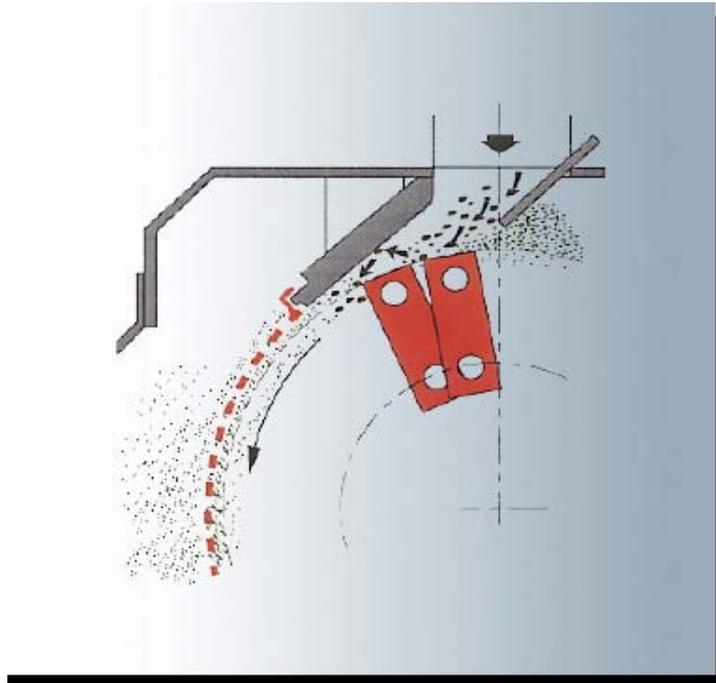


Figura 1-3. Principio básico del proceso de molienda.

La molienda de los alimentos se justifica porque:

- Aumenta el buen sabor del alimento.
- Facilita el manejo y el almacenamiento.
- Rompe la cubierta de la semilla del grano, lo cual trae como resultado una mejor utilización, mejor disponibilidad de nutrientes para la digestión y mayores ganancias.
- Facilita el mezclado y el pelletizado.

1.3.1 Sistemas de pre molienda y post molienda

Existen dos tipos de sistemas de molienda que se usan en las plantas para la fabricación de alimentos balanceados:

- Sistema de pre molienda; y,

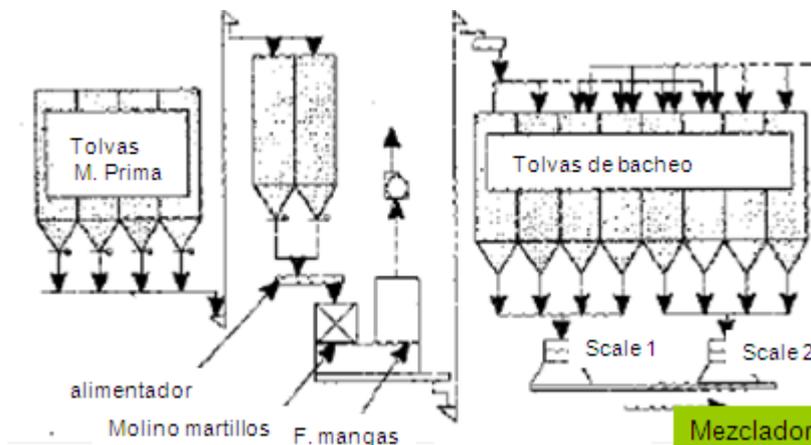


Figura 1-4. Diagrama de flujo de sistema de Pre molienda.

- Sistema de post molienda.

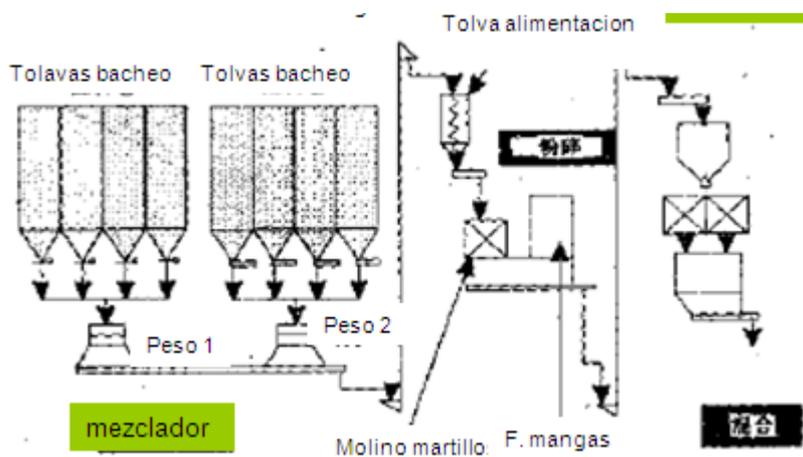


Figura 1-5. Diagrama de flujo de sistema de Post molienda.

1.3.2 Sistemas de pre molienda contra sistemas de post molienda

Hay dos tipos de sistemas de molienda que se usan en las plantas para la fabricación de alimentos balanceados en todo el mundo. Uno es el sistema de "pre molienda", muy común en Estados Unidos, y el otro es el sistema de

“post molienda”, que se usa en muchos otros países. El sistema de pre molienda es una forma abreviada para decir que la molienda se efectúa antes del mezclado y la post molienda indica que la molienda se efectúa después del mezclado.

La selección del sistema de molienda a usar depende de la materia prima que se vea obligado a usar un fabricante de alimentos, por cuestiones de costos. En países como el nuestro, donde los granos de cereales son escasos y están a la disposición por temporadas (cíclicos), el sistema de pre molienda ofrece las mayores ventajas. También cuando por los altos los precios de los cereales, se deben usar muchos materiales alternativos, con una gran variedad en las propiedades físicas. Esto obligará a muchos fabricantes de alimentos balanceados a que seleccionen el sistema de post molienda por su tolerancia a las distintas propiedades de los materiales.

1.3.3 Ventajas de los sistemas de pre molienda

Por lo general, se logran corridas más largas de molienda conforme se muelen los materiales para llenar las grandes tolvas. Eso permite que la operación del molino esté a su capacidad total durante largos períodos de tiempo.

El sistema de molienda no está directamente relacionado con el rendimiento en la producción y se puede almacenar el material en las tolvas o para que se pueda hacer mantenimiento en el sistema de molienda sin afectar la producción.

Los sistemas de molienda múltiple pueden operar de manera simultánea con diferentes materiales para apoyar los requisitos de producción.

El caballaje conectado requerido para impulsar los molinos será considerablemente menor que la requerida para un sistema de post molienda. La energía pico será proporcionalmente menor, aunque es posible que no cambie de manera importante la energía total consumida.

El alimentador y los controles del alimentador en un sistema de pre molienda son relativamente sencillos debido a la capacidad de flujo de los materiales usados. Por lo general, son buenas las características de flujo con densidades a granel altas. Por lo tanto, se puede lograr de manera sencilla la carta volumétrica a la cámara de molienda.

Cuando se muelen materiales individuales, se puede controlar el tamaño de las partículas con el cambio de mallas.

1.3.4 Desventajas de los sistemas de pre molienda

Después de la molienda, se necesitan tolvas adicionales de almacenamiento para almacenar los materiales molidos antes del mezclado. Esto aumentará la inversión de capital de la planta y los costos de mantenimiento.

Los sistemas de pre molienda presentan ventajas cuando se debe moler poca materia prima. En plantas de alimentos balanceados, donde se deben moler muchos materiales, el costo adicional del almacenamiento adicional podría resultar oneroso.

1.3.5 Ventajas de los sistemas de post molienda

Un sistema de post molienda presenta más ventajas frente a los cambios de material y a grandes variaciones en las propiedades físicas.

Se evita la duplicación de las instalaciones de almacenamiento, con lo cual se reduce la inversión de capital.

1.3.6 Desventajas de los sistemas de post molienda

Los requisitos de energía son más altos para un sistema de post molienda.

El sistema de molienda es parte de la línea de producción y afecta directamente la capacidad de producción.

El control del alimentador y la flexibilidad de las mezclas de material pueden ser más difíciles que con los materiales individuales.

Por lo general, los materiales usados en los sistemas de post molienda requieren de más limpieza, son más abrasivos y pueden necesitar de sistemas complejos de extracción de aire o de transportación.

1.4 RELACIÓN DE LA MOLIENDA EN OTROS PROCESOS

1.4.1 Proceso de pelletización



Figura 1-6. Pelletizadora para alimentos balanceados (cortesía Muyang Group)

Otra relación importante entre la molienda y la pelletización es el efecto de compactación. A medida que el tamaño de partícula es menor existen más puntos de contactos. Imaginemos un tubo de ensayo lleno de arena y otro de canicas. El tubo con arena tendrá más puntos de contacto que el de canicas. A medida que aumentemos los puntos de contacto obtendremos mejor enlace entre los componentes de la mezcla – proteínas (gluten) y las moléculas de almidón, formando una estructura más sólida, compacta y resistente a la degradación en el agua.

1.4.2 Proceso de pre acondicionado

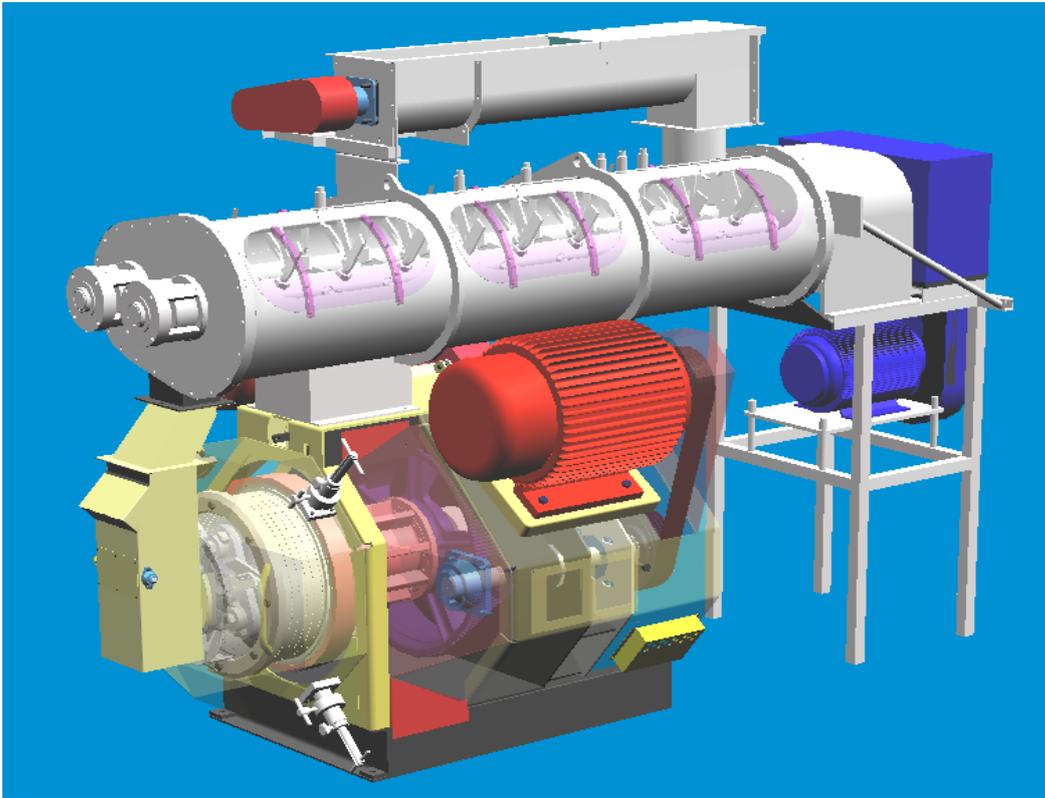


Figura 1-7. Acondicionador DDC de doble eje (cortesía Muyang Group)

También la molienda juega un papel importante en el pre acondicionamiento. Al igual que en la pelletización a menor tamaño de partícula mas superficie de área expuesta a la acción del vapor.

Esto va a permitir que el vapor se condense en mas partículas, y al hacer esto transfiera su calor y el agua sea absorbida o internalizada más rápidamente. Partículas más grandes requerirán de mayor tiempo de residencia en el pre acondicionador para lograr la gelatinización de los almidones que juega un papel muy importante en la hidroestabilidad de los pellets.

1.4.3 Efectos de los ingredientes en la molienda

Las harinas de pescado, calamar, krill, cabeza de camarón, almeja, frijol de soya, y las harinas de carne, carne y hueso constituyen la mayor porción de la ración de una fórmula para peces o camarones en las que los niveles de proteína oscilan entre el 25 y el 65%. Muchos de estos ingredientes contienen un alto nivel de aceite. Este último tiende a tapar las mallas de orificios pequeños en los molinos de martillo. Por lo tanto es imprescindible mantener el nivel de aceite por debajo del 10% para evitar estas tapaduras, pero preferiblemente el nivel no debería ser superior al 6%. Una manera de reducir el nivel total de grasa es moler los ingredientes con mayor contenido de grasa conjuntamente con un cereal: trigo, etc. Por eso es que hoy día el método preferido es la post molienda.

En un sistema de post molienda, por lo general todos los ingredientes mayores son pesados y premezclados por mezcladoras estáticas (tolvas de cascada). Estas pre mezclas son después pasadas, bien sea por una serie de molinos de martillos con cribas de selección, o por Pulverizadores. Después de la molienda, los ingredientes mayores molidos se depositan en la tolva de mezclado y de ahí pasan a la mezcladora en donde los líquidos y las pre mezclas vitamínicas y otros ingredientes que no requieren ser molidos, son adicionados. Con la post molienda se obtiene un tamaño de partícula mas uniforme, se evitan las tapaduras de las mallas causadas por ingredientes altos en grasa, se utilizan menos tolvas o silos de almacenamiento de ingredientes molidos, se mejora la homogeneidad de la mezcla y la calidad final del pellet.

1.4.4 Mezclado de ingredientes antes de la molienda

El mezclado es la operación en donde todos los ingredientes se incorporan con el objetivo principal de que la mezcla sea homogénea. Por lo tanto, es una de las operaciones más importantes en la fabricación de alimentos balanceados para camarones y peces, pero con frecuencia no se le da la importancia que se merece. Si tomamos en cuenta el gasto / inversión que se hace en adquirir los ingredientes de calidad, almacenarlos, y pesarlos debemos entonces poner atención al proceso que se va a utilizar en poner todos estos ingredientes en una sola mezcla homogénea. Lo dicho en la frase anterior es el objetivo del mezclado – crear una mezcla homogénea que cubra

todos los requerimientos nutricionales de la especie en la fase de desarrollo específica para la cual se creó la fórmula.



Figura 1-8. Mezcladora de Paletas de doble eje (cortesía Alimentosa)

En otras palabras, cualquier muestra que se tome de una mezcla debe ser idéntica en contenido nutricional a cualquier otra mezcla. La importancia de la mezcla homogénea la puedo ilustrar de la siguiente manera: Un camarón que pesa un gramo consume aproximadamente 12% de su peso en alimento al día. De acuerdo con esto entonces, si se ha mezclado correctamente la fórmula para este alimento de camarón, una muestra de 0.12 gramos de esa mezcla debe contener todos los nutrientes formulados para cubrir con sus requerimientos nutricionales.

1.4.5 Propiedades físicas de los ingredientes

- Tamaño de partícula
- Forma de las partículas
- Densidad o peso específico
- Higroscopicidad
- Carga estática

- Adhesividad

Las primeras tres propiedades son las más importantes. Las partículas grandes y pequeñas no se mezclan bien. Se puede lograr un mejor mezclado cuando el rango de diferencia de tamaño de partículas es menor. Las partículas de alta densidad, como los minerales, tienden a segregarse en el fondo de la mezcladora.

La higroscopicidad que es la tendencia de los ingredientes de atraer agua también puede causar problemas en el mezclado. Un material muy higroscópico puede absorber agua del medio ambiente y formar grumos o pelotas que no se dispersan bien en el mezclado. Un ejemplo de un ingrediente muy higroscópico es la urea. Este último lo podemos conseguir como componente fundamental en las fórmulas de aglutinantes sintéticos comúnmente utilizados en las fórmulas de camarón. Por esta razón es que los aglutinantes sintéticos se endurecen y pierden su actividad aglutinante cuando están expuestos a altas temperaturas y humedades ambientales.

Otros ingredientes, además de ser higroscópicos, pueden también cargarse con electricidad estática. Esto también es causante de segregación en el mezclado debido a que algunos de estos ingredientes se pueden pegar a las paredes de las tolvas o de la mezcladora sin dispersarse en la mezcla.

Como ya fue mencionado en la sección de molienda, uno de los sitios en donde se puede controlar la variación de los ingredientes es en la molienda. El uso apropiado de molinos de martillos o pulverizadores puede producir el tamaño deseado de partículas. El tamaño adecuado de las partículas de la mezcla ayudara a obtener una mezcla más homogénea, a aumentar el rendimiento del animal, y a mejorar el procesamiento de la mezcla para lograr un pellet con más estabilidad en el agua.

1.4.6 Medición y definición del tamaño de partículas

La mayor parte de los materiales usados en la fabricación de alimentos balanceados están sujetos a la reducción del tamaño de las partículas.



Figura 1-9. Equipo Tamizador utilizado para medir diferentes tamaños de partículas.

Las razones principales para la reducción del tamaño de las partículas en las operaciones de fabricación de alimentos balanceados son las siguientes:

- Exponer una superficie mejor para la digestión.
- Mejorar la facilidad del manejo de algunos ingredientes.
- Mejorar las características de mezclado de algunos ingredientes.
- Aumentar la eficiencia de pelletización y calidad de los pellets.
- Satisfacer la preferencia del consumidor.

Las razones principales para la reducción del tamaño de las partículas en las operaciones de fabricación de alimentos balanceados son las siguientes:

- Exponer una superficie mejor para la digestión.
- Mejorar la facilidad del manejo de algunos ingredientes.
- Mejorar las características de mezclado de algunos ingredientes.
- Aumentar la eficiencia de pelletización y calidad de los pellets.
- Satisfacer la preferencia del consumidor.

Las razones más importantes para la reducción del tamaño de las partículas son mejorar la digestibilidad y la homogeneidad en el mezclado y para ayudar a un procesamiento posterior, como la pelletización y la extrusión.

Sin los medios adecuados para describir y medir el tamaño de las partículas, es difícil definir con precisión los cambios que se podrían hacer para mejorar una operación en particular.

La medición del tamaño de las partículas es una técnica útil y con sentido para definir los resultados de una operación dada, como la molienda. También es una herramienta útil para estudiar el efecto de un proceso en el rendimiento que tiene un ingrediente alimentario en un animal objetivo. En casi todos los casos, ya no es adecuado simplemente describir el tamaño de las partículas de un alimento balanceado como “finas”, “mediana” o “gruesa”. Estos términos son relativos y no son útiles para describir una propiedad física.

Se ha mostrado que la separación de una muestra de ingredientes en un juego estándar de cernidores es un medio efectivo para definir el tamaño de las partículas. Con frecuencia, es adecuada una descripción grafica de los resultados del tamizado para definir el diámetro de las partículas y el grado de uniformidad.

Se han desarrollado técnicas donde no solo se pueden describir el tamaño de las partículas y la variación, sino que también se pueden hacer cálculos del área de la superficie de la unidad y los números de partículas. Esta información puede resultar muy valiosa para un científico que esté tratando de describir el efecto del procesamiento en la digestibilidad o la eficiencia del consumo de energía cuando se crean áreas nuevas de superficie.

Las técnicas para medir el tamaño de las partículas son relativamente simples y no requieren más de un conocimiento básico de matemáticas y el equipo apropiado de tamizado.



Figura 1-10. Tamices No. 20 y No. 60 para medir tamaño de partículas.

El número de tamices que se utilizan depende de las granulometrías que se desean medir en cada uno de ellos, esto determinan el grado de molienda de una mezcla en particular.



Figura 1-11. Muestra de mezcla tamizada.

2. ESTUDIO TÉCNICO

2.1 MOLIENDA: MOLINO DE MARTILLOS

2.1.1 Procesamiento de los materiales.

El procesamiento de los materiales es cualquier procedimiento efectuado para cambiar las características físicas de un ingrediente para mejorar su comportamiento tanto en los procesos como nutricionalmente.

Los granos son los materiales que más comúnmente requieren de procesamiento en la fabricación de alimentos balanceados.

Actualmente los equipos más comunes en el procesamiento de materiales son los molinos de martillos.

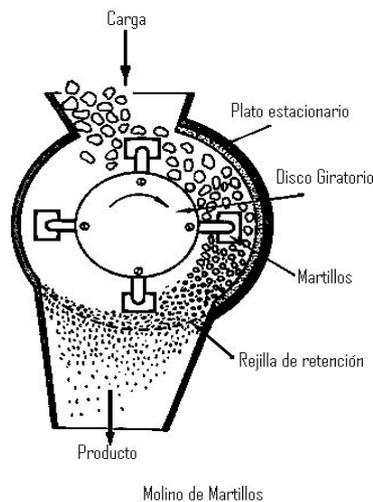


Figura 2-1. Principio de operación de un molino de martillos.

La descarga del molino puede ser por gravedad o por medio de un ventilador el cual succiona el producto molido a través de la criba y lo lleva al separador (ciclón) de donde pasa a almacenamiento o continúa en proceso. El ventilador tiene como función remover el producto del molino, además de enfriar el material molido y el mismo molino.

Los molinos de martillos son muy eficientes cuando se usan mallas con agujeros de 2,0 mm de diámetro la cual produce un tamaño de partícula de alrededor a los 1200 micrones. Como ya se ha mencionado este tamaño de partícula sería inaceptable para los alimentos de camarón, larvas y alevines. Aun utilizando mallas de 1.5 mm el tamaño de partícula que se podría obtener estaría en el rango de las 350 micras, que está por encima del nivel mínimo de 250. Para lograr estos tamaños de partícula se requieren molinos con mayor caballaje, velocidad (3600 vs. 1800 rpm) y de un sistema de reciclaje con zarandas que separan las fracciones en varios tamaños. Las fracciones de mayor tamaño son recirculadas en el interior del molino y posteriormente se unen nuevamente al flujo. Este tipo de operación puede convertirse en un proceso ineficiente, en especial cuando se tienen materias primas difíciles de moler. Una nueva alternativa para conseguir una molienda fina son los molinos pulverizadores, los que trituran el producto por impacto y las partículas son separadas mediante aire por diferencia de peso (densidad).

2.1.2 Ventajas

- Simplicidad y durabilidad
- Versatilidad
- Manipula cualquier tipo de granos
- Bajos costos de mantenimiento
- Mantiene su eficiencia original a través de varios periodos de tiempo
- Puede moler granos con porcentaje de humedad altos.

2.1.3. Desventajas

- Inhabilidad para producir un molido uniforme.
- Altos requerimientos de potencia.



Figura 2-2. Molino de Martillos (cortesía compañía Sprout Matador)

2.2 IMPORTANCIA DE MEJORAR LOS MOLINOS DE MARTILLOS

La industria ecuatoriana productora de alimento balanceado para camarones y tilapia es por el contrario un segmento industrial creciente.

La Cadena Agroindustrial: Maíz-Soya-Balanceados-Camarón o Tilapia, se ha convertido en una de las fuentes de ingreso más importantes del sector agropecuario del Ecuador, aproximadamente 17000 familias viven alrededor de las actividades relacionadas, que representan 3 – 5 % del PIB.*

Las actividades relacionadas a la Cadena Maíz-Soya-Balanceados-Camarón o Tilapia son una serie de procesos productivos articulados en eslabones que van desde la producción agrícola (materias primas básicas: maíz, soya, arroz, etc.), su transformación (industria de alimentos balanceados); producción, procesamiento y comercialización de productos terminados (carne de tilapia y camarón).

El primer eslabón dentro de la Cadena está conformado por los productores maiceros y la producción de este cereal. En el año 2005 el ingreso de divisas por concepto de las exportaciones de maíz amarillo fue de 4.35 millones de dólares.

La producción de maíz amarillo en los últimos tres años es aproximadamente 350.000 TM anuales. La estacionalidad del maíz duro se presenta en dos períodos: 86%

invierno, 14% verano; en los meses de mayo a julio se obtiene el 90% de la producción de invierno. El principal destino de este cereal es la producción de alimentos balanceados, el segundo destino es la exportación a Colombia.*

El último eslabón de la cadena está ligado directamente al consumo de carne de camarón y tilapia; el nivel tecnológico aplicado en la etapa de producción pecuaria, ha permitido obtener parámetros productivos similares a los observados en países desarrollados; sin embargo, la falta de competitividad se ha visto afectada por los altos costos de la materia prima (maíz y soya), que sumado a los gravámenes elevan significativamente los costos en comparación con el mercado internacional. La alta calidad de los productos terminados por este eslabón de la Cadena los ha vuelto clientes exigentes con sus proveedores del alimento balanceado, satisfacer esta exigencia es nuestra principal motivación.

2.3 PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Para la producción de alimento balanceado, se utiliza una gran variedad de equipos que van desde molinos, enfriadores y pelletizadoras, los cuales son de suma importancia en cada etapa del proceso; sin embargo, los molinos afectan directamente las etapas críticas del proceso productivo y en las que se incurre el mayor costo de producción.

La molienda es el paso más limitante en la producción de alimentos balanceados y representa el 50-60% de los costos de manufactura.

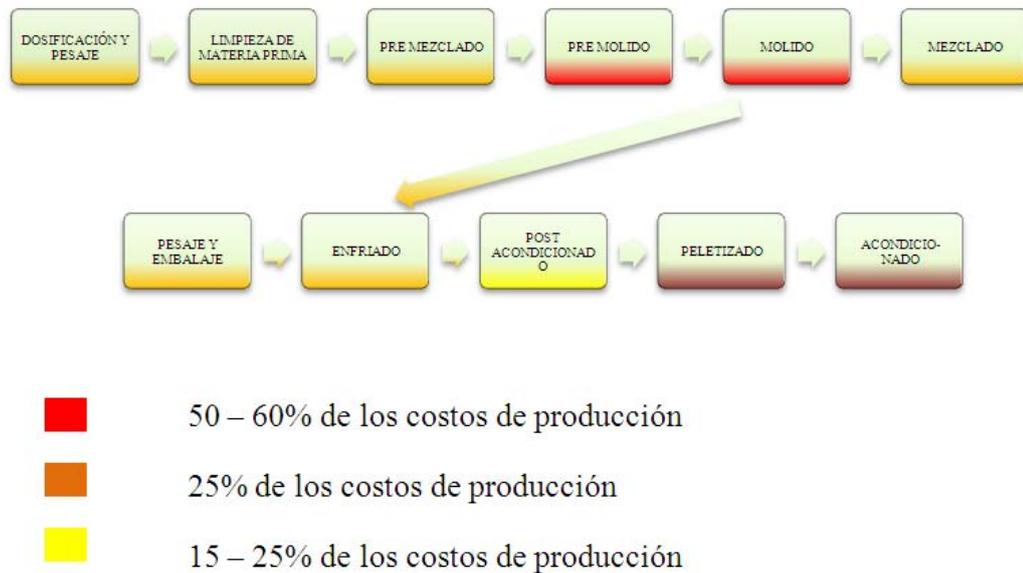


Figura 2-3. Esquema general de los procesos de producción de una fábrica de alimento balanceado.

La molienda de los alimentos se justifica porque:

- Aumenta el buen sabor del alimento
- Facilita el manejo y el almacenamiento
- Rompe la cubierta de la semilla del grano, lo cual trae como resultado una mejor utilización, mejor disponibilidad de nutrientes para la digestión y mayores ganancias.
- Facilita el mezclado y el pelletizado.

2.4 FACTORES DE MOLIENDA

2.4.1. Factores en el diseño del sistema de molienda

Será más sencillo y económico operar y mantener un sistema de molinos de martillos si se toman en consideración varios factores de diseño; estos factores son: las características de los materiales del molino de martillos, y las especificaciones del alimento balanceado final.

2.4.2 Factores del diseño del Molino de Martillos

Es importante tomar en consideración varios factores relacionados con el molino de martillos: requisitos de operación, seguridad, contaminación, limpieza, espacio y mantenimiento.

a) Requisitos de operación:

Los requisitos operativos del molino de martillos incluyen capacidad, potencia y velocidad en las puntas del martillo. Para decidir la capacidad hay que considerar el volumen del material que se molerá por día y comparar la capacidad por toneladas por hora obtenidas y así determinar si es necesario uno o más molinos de martillos.

Asegure de que todo el sistema de molienda puedan manejar la capacidad máxima de producción requerida. También asegure que la potencia del motor este dentro del rango de diseño de la unidad y pueda cumplir con la capacidad. Es importante que la velocidad de las puntas de los martillos concuerde con la capacidad y las especificaciones el producto final. Por lo general, una mayor velocidad produce un material molino mucho más fino, pero una velocidad demasiado alta puede ocasionar daños del equipo.

b) Requisitos de seguridad:

Debe instalarse un imán antes del molino de martillos para evitar que fragmentos de metal ingresen y dañen las partes internas del molino. Elementos extraños pueden producir vibraciones severas para lo cual el equipo debe tener un sensor para apagar la unidad de darse el caso.

c) Requisitos de mantenimiento:

Seleccione un molino de martillos que tenga un mantenimiento sencillo y que el acceso para las reparaciones sea fácil. También considere el costo y disponibilidad de los repuestos y refacciones.

2.4.3 Características del Producto Final de un Molino de Martillos

Cuando se seleccione un molino de martillos, caracterice el material a moler por su tamaño, contenido de humedad, capacidad de molienda y sensibilidad a la temperatura.

a) Granulometría:

Asegure que sea razonable la diferencia del tamaño de las partículas entre el material a moler y el producto final deseado. Esto ayuda a decidir si el sistema de molienda necesita dos o más pasos.

b) Contenido de humedad:

Establezca el contenido de humedad del material a moler y si es uniforme o variable. Esto puede ayudar en la selección de un alimentador y decida si se necesita de un colector de polvos.

c) Capacidad de molienda

Considere la dureza, densidad y friabilidad del material a moler y si estas características son uniformes o variables.

d) Sensibilidad a la temperatura:

Establezca si los cambios en la temperatura del material durante la molienda puedan ocasionar variación del mismo como color, sabor, etc. Esto puede ayudar en la selección de un molino de martillos que se puede adaptar al material sensible a la temperatura y cumplir con los requisitos mínimos y máximos de temperatura para el material durante la molienda.

2.5 PROBLEMAS EN LOS MOLINOS DE MARTILLOS

Aunque es más probable que un molino de martillos tenga problemas cuando no tiene un buen diseño, instalación o mantenimiento, se pueden presentar varios problemas aún cuando estos pasos se observen con cuidado. A continuación, se describen los problemas comunes en los molinos de martillos y las maneras para corregirlos. Los problemas incluyen alimentación inadecuada, demasiado poco flujo de

aire, estilo inadecuado de los martillos, demasiado o poco caballaje, separación incorrecta entre la malla y el martillo, desgastes de la malla y vibración excesiva.

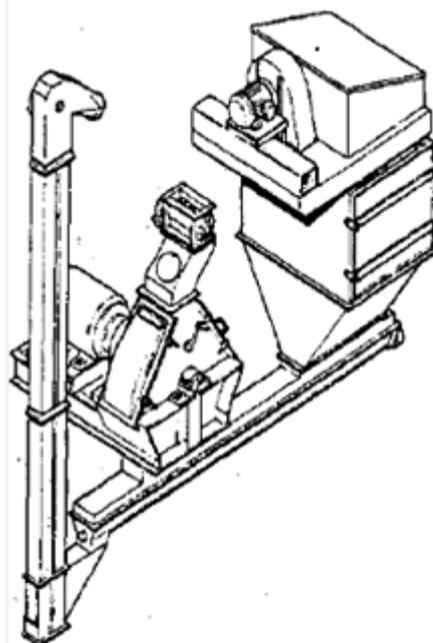
1.- Alimentación inadecuada:

La alimentación inadecuada entrega cantidades inconsistentes de material en un flujo poco constante –como cuando un transportador de tornillo transporta un flujo de tipo baboso- a través de la entrada para el material y a todo lo ancho de la malla del molino de martillos. Esto puede desgastar de manera excesiva las placas extremas del ensamble del rotor, alargar los agujeros del martillo, hacer ranuras en las varillas y reducir la capacidad del molino de martillos. Para lograr la alimentación adecuada y la máxima eficiencia de energía, use un alimentador rotatorio de velocidad variable para que se pueda ajustar al amperaje (la cantidad de carga en el motor) del motor del molino de martillos y automáticamente aumente o disminuya el flujo del material alimentario para controlar la carga.

2.- Variación del flujo de aire:

Cuando se use un sistema de extracción de aire con el molino de martillos, se recomienda un flujo de aire de 2 pies cúbicos por minuto por pulgada cuadrada del área de la malla. Esta cantidad puede variar con el material, el diámetro de las aberturas de la malla y el volumen del sistema de aire. El flujo incorrecto de aire –ya sea demasiado o muy poco- puede reducir la capacidad del molino de martillos y la eficiencia de energía y aumentar el costo operativo.

Demasiado flujo de aire puede desgastar de manera poco uniforme y con rapidez las placas extremas, los martillos y las mallas del ensamble del rotor, en especial las placas extremas y una o dos hileras de martillos en cada orilla del rotor. Para corregir este problema, reduzca el flujo de aire o desvíelo a través del molino de martillos. En caso de que no funcione ninguno de estos dos métodos, use placas o martillos en los extremos (o ambos) con un revestimiento duro y use martillos más gruesos en los extremos de cada hilera de martillos (por ejemplo, cambie los martillos de ¼ de pulgada de grosor por otros de 3/8 ó ½ pulgada de grosor).



Molino convencional, con sistema de asistencia de aire

Figura 2-4. Diagrama de un molino de martillos con sistema de asistencia de aire

Como un recurso final, alinee los martillos en los extremos para que, durante la rotación, cada uno siga la misma trayectoria que el martillo en el extremo en la siguiente hilera. Esto reducirá el desgaste en los martillos en los extremos.

Muy poco flujo de aire crea una capa de material anormalmente gruesa en la malla, que evita que los martillos corten el material. En lugar de ello, los martillos se alejan de la malla y empiezan a oscilar en la varilla. La acción de vaivén de los martillos –conforme el ensamble del rotor gira a una velocidad de 1,800 ó 3,600 rpm- aumenta la distancia entre la malla y los martillos, aumenta aún más el grosor de la capa de material y desgasta las partes del molino de martillos. El desgaste se puede presentar sobre el revestimiento duro, hacia el agujero, en todos los martillos y entre ellos y las varillas. La acción de vaivén de los martillos también puede alargar los agujeros de las varillas en las placas del ensamble del rotor y hacer ranuras en las varillas, en especial en

aplicaciones de molienda fina (la que usa una malla con diámetros en las aberturas de 3/32 de pulgada o menos). Para solucionar este problema aumente el flujo de aire o use martillos más gruesos.

3.- Estilo inadecuado de los martillos:

Un estilo incorrecto de los martillos puede ocasionar un desgaste anormal en ellos, alargar los agujeros del martillo, desgastar los martillos sobre el revestimiento duro y desgastar de manera poco uniforme los diferentes martillos en una hilera. Para corregir estos problemas, considere cambiar el grosor de los martillos, el estilo de revestimiento duro, la longitud de los martillos y el número de martillos. Aunque un martillo delgado (de 1/16 ó 1/8 de pulgada) es el más eficiente, también es cierto que se desgasta con rapidez y se debe cambiar más frecuentemente, dando como resultado mucho tiempo muerto. Seleccione un grosor de martillos y un estilo de revestimiento duro que evite el rápido desgaste en los martillos, tomando en consideración la capacidad de molienda y lo abrasivo del material, el estilo del molino de martillos y la velocidad de las puntas de los martillos. En general, son mejores los martillo estándar de ¼ de pulgada de grosor. Use martillos más gruesos solamente con materiales sumamente abrasivos o difíciles de moler y con velocidades lentas de las puntas de los martillos y use martillos más gruesos en los extremos para reducir el desgaste, producto de n flujo de aire inadecuado. Con materiales sumamente abrasivos, use martillos con una capa más gruesa de revestimiento duro o uno que cubra más de la longitud de cada martillo.

La longitud correcta del martillo depende del diámetro del ensamble del rotor. En una unidad de 1,800 rpm, que por lo general tiene un diámetro del ensamble del rotor de 38 a 44 pulgadas, la longitud mínima del martillo es de 9-1/2 pulgadas y la máxima, de 10-1/2 pulgadas y la unidad también debe usar una varilla con un diámetro de 1-1/4 pulgada. En una unidad de 3,600 rpm, que por lo general tiene un diámetro en el ensamble del rotor de 18 a 24 pulgadas, la longitud mínima de los martillos es de 4-1/2 pulgadas y la máxima, de 7-1/2 pulgadas.

Un martillo con dos agujeros es más efectivo en costo si se voltea para que las cuatro esquinas se desgasten uniformemente. Por seguridad, voltee el martillo antes de que se desgaste peligrosamente cerca de un agujero.

4.- Patrón inadecuado de los martillos:

El patrón de los martillos es el número, tipo y arreglo de los mismos. Demasiados o muy pocos martillos pueden afectar la capacidad y ocasionar el desgaste de los martillos y varillas. Aunque por lo general más martillos aumentan la capacidad de un molino de martillos, esto es sólo cierto hasta un cierto número para cada molino de martillos. Demasiados martillos crean una virtual pared de acero en cada varilla y, a su vez, produce un flujo excesivo de aire, que puede atrapar el material en los martillos en rotación y evitar que el material reduzca su velocidad para que pueda salir por los agujeros de la malla. Esto reduce la capacidad y el mayor peso de los martillos en el ensamble del rotor aumenta el caballaje necesario para arrancarlo. Cuando se usan muy pocos martillos –especialmente con una malla fina- no se crea la acción suficiente para moler el producto correctamente con lo que se forma una capa excesivamente gruesa de material en la malla. Lo anterior también alarga los agujeros de los martillos, desgasta las ranuras en las varillas y produce una distancia demasiado grande entre los martillos y la malla.

Para corregir los problemas ocasionados por demasiados o muy pocos martillos, establezca el número aproximado de martillos para su molino de martillos, tomando como base el caballaje de la unidad y el área de la malla que deben cubrir los martillos durante la rotación. Para establecer el tipo y arreglo correctos de los martillos, considere qué grosor y estilo de revestimiento duros son mejores para su aplicación. Para lograr la máxima capacidad en el molino de martillos, asegúrese de escalonar los martillos entre las hileras.

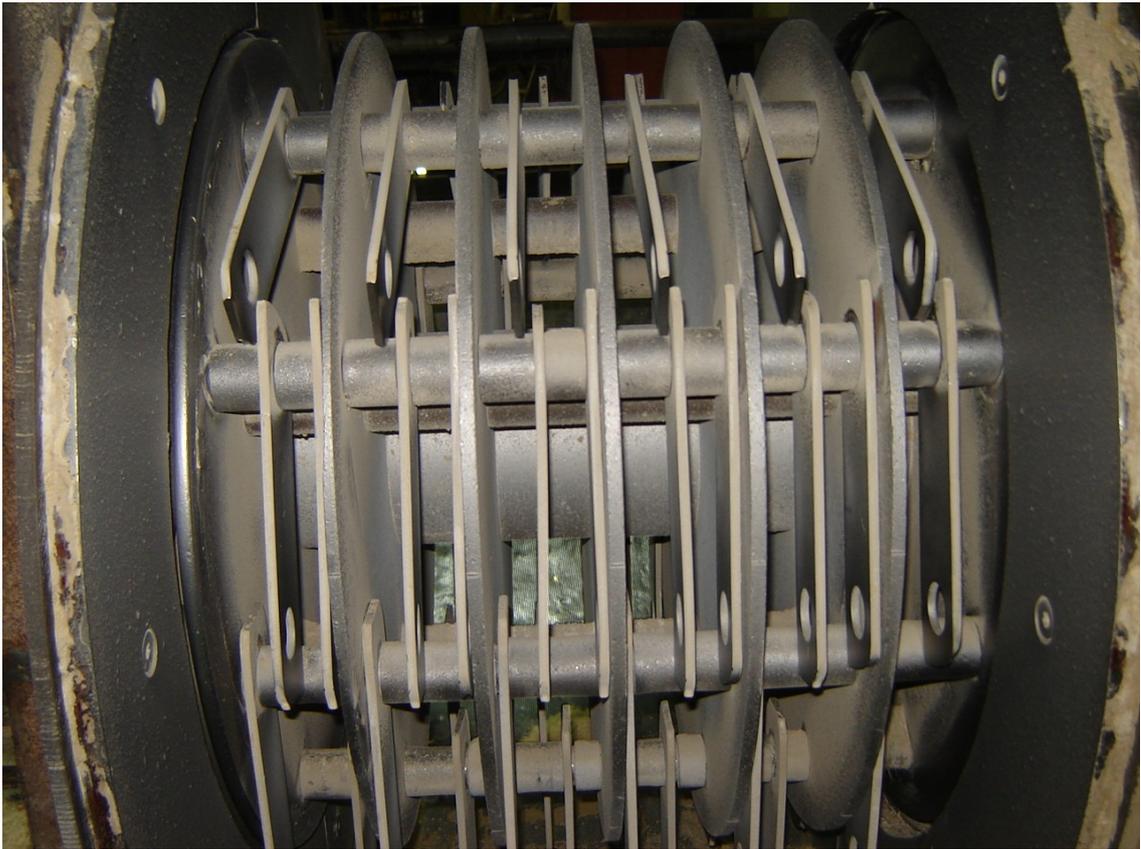


Figura 2-5. Distribución de los martillos en un Molino (cortesía de Alimentosa)

Equilibre la precisión de los martillos asegurándose de los presos de las hileras separadas de martillos no tengan una variación mayor a 5 a 25 gramos, dependiendo del número de martillos en cada hilera. No alinee los martillos con martillos correspondientes en otras hileras, a menos que eso sea necesario para reducir el desgaste en los martillos de los extremos y después solo alinee los martillos de los extremos. También esté consciente de los patrones típicos de desgaste producidos por algunos molinos de martillos, en especial los modelos con alimentación lateral.

El patrón correcto de los martillos puede ayudar a reducir la cantidad de desgaste poco usual en estas unidades.

5.- Variación de potencia:

Un demasiado o un poco caballaje también puede ocasionar problemas. El caballaje excesivo es un problema común porque los usuarios piensan que produce más capacidad. Sin embargo, al igual que cuando se usan más martillos, un caballaje más alto sólo funciona hasta cierto nivel, tomando como base el tamaño de molino de martillos y el diámetro de las aberturas de la malla. Cuando se pasa de un cierto rango del área de la malla (en pulgadas cuadradas por caballo de fuerza), se desperdicia más caballaje o se ocasionan varios problemas.

Un caballaje insuficiente puede afectar varias partes del molino de martillos, desgastar las ranuras en las varillas, alargar los agujeros de los martillos y ocasionar una presión excesiva en la malla (que la puede desgastar y doblar). Otros problemas incluyen el aumento de la distancia entre la malla y los martillos, el aumento y la temperatura del material durante la molienda, la liberación de humedad del material o cambio en el tamaño de las partículas (con lo que normalmente se producen más finos) y un aumento en el costo de energía por tonelada de producto final.

Para corregir estos problemas, reemplace el motor del molino de martillos por uno más pequeño o reduzca la velocidad de alimentación del material a un nivel por debajo de la carga máxima de amperaje del motor. Por ejemplo, si está usando un motor de 150 caballos de fuerza con un molino de martillos diseñado par un motor de 100 caballos de fuerza como máximo, reduzca la velocidad de la alimentación y opere el molino entre 100 y 115 amperios. Esto reduce la eficiencia del motor y puede aumentar el costo de energía por tonelada de producto final, pero reducirá en gran medida el y roturas en el molino de martillos.

6.- Variación de distancia entre la malla y los martillos

Una separación incorrecta entre la malla y los martillos, aunque no es un problema común, puede reducir en gran medida la cantidad y aumentar el desgaste en la malla y los martillos.



Figura 2-6. Distancia entre martillos y criba en Molino (cortesía de Alimentosa)

Una separación demasiado grande produce una capa gruesa de material que evita que los martillos empujen de manera eficiente el material a través de la malla. Una separación insuficiente entre los martillos y la malla hace que los martillos empujen el material sobre las orillas superiores de la malla y no por ella.

Para corregir estos problemas, vuelva a verificar la separación en su molino de martillos, tomando como base el material que está moliendo y, de ser necesario, ajústela (insertando las varillas en agujeros diferentes en las placas del rotor o cambiando la longitud de los martillos). Por lo general, los materiales friables y fáciles de moler, como el maíz y la harina de soya necesitan una separación de $\frac{1}{2}$ pulgada; los materiales fibrosos, como las cáscaras de soya y de arroz necesitan una separación de $\frac{3}{16}$ de pulgada y los materiales altos en grasa, como la carne, los productos secundarios de la carne y la harina de hueso necesitan una separación de $\frac{1}{8}$ de pulgada.

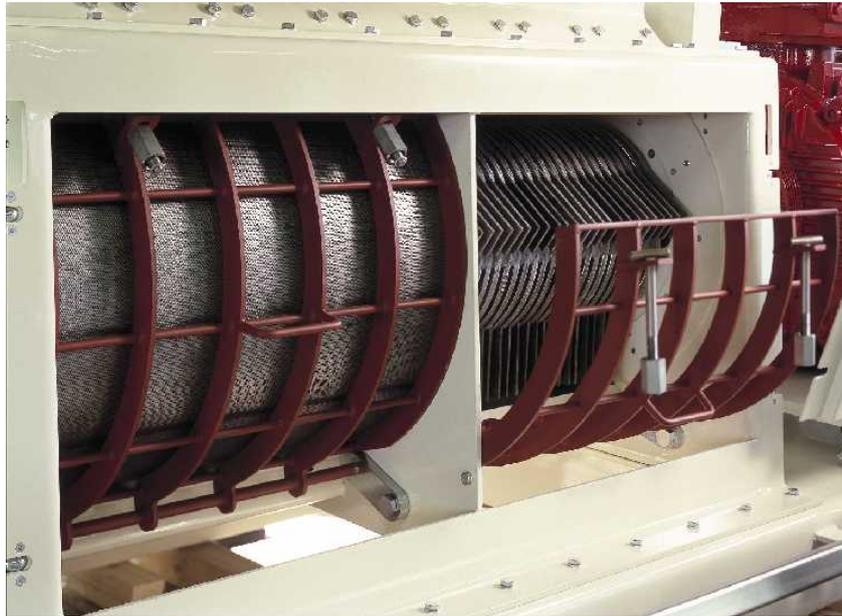


Figura 2-7. Molino de martillos con malla (cortesía Sprout Matador)

7.- Desgaste de la malla:

Un molino de martillos con una malla cuyos agujeros tengan extremos desgastados y sin filo requiere de un mayor caballaje para mantener la misma capacidad. El desgaste de la malla ocurre primero en un extremo de cada agujero y después se desgasta el otro, dependiendo de la dirección de rotación del ensamble del rotor. Para la mayor parte de las aplicaciones, se debe instalar la malla con su lado áspero (cuando durante la fabricación se perforan los agujeros de la malla quedan rebabas de metal en un lado) de cara al ensamble del rotor. Cuando verifique el desgaste de la malla, busque ranuras que indiquen que los martillos estén golpeando la malla y desgaste poco uniforme que indique una alimentación inconstante o problemas de flujo de aire.

Para corregir los problemas de desgaste en la malla, voltee y vuelva a enrollar la malla para que su lado opuesto dé la cara al ensamble del rotor. Esto permite que queden expuestos dos nuevos extremos cortantes en cada abertura en la rotación del ensamble del motor, para que la malla se desgaste uniformemente.

Cambie la malla cuando ambos lados estén desgastados. Esto es más económico que tratar de que pase la última tonelada de material a través de la malla desgastada, lo cual reduce la capacidad del molino de martillos y resulta muy caro. Para obtener resultados mejores, el grosor de la malla debe tener el mínimo apropiado para el diámetro de los agujeros y deben estar escalonados en la dirección del ensamble del rotor, en lugar de en líneas rectas, pues esto reducirá la capacidad de molienda de un 10 a un 20%.



Figura 2-8. Mallas perforadas (cribas) para Molino de Martillos.

8.- Vibración excesiva:

La vibración excesiva puede ocasionar que se agrieten las partes soldadas del molino, que fallen los rodamientos y muchos otros problemas que con el pasar del tiempo provocará daños severos en el equipo.

Para encontrar la fuente de la vibración excesiva quite los martillos y los ejes del ensamble del rotor y luego póngalo a funcionar. Si desaparece la vibración, el ensamble del rotor y el motor están balanceados. A continuación, verifique los agujeros de las placas del rotor si están ovalados.

Por otro lado, si continua la vibración verifique el alineamiento entre motor y eje del rotor. Si el motor funciona suavemente, el problema está en el ensamble del rotor. Verificar el estado de desgaste del ensamble del rotor, de los rodamientos, de ser necesario cámbielos.



Figura 2-9. Rotor de Molino de Martillos (cortesía Sprout Matador)

Si necesita volver a balancear el rotor asegúrese de que se lo haga dinámicamente según las revoluciones por minuto del motor (Owens, 1991).

2.6 MOLINOS PULVERIZADORES DE CLASIFICACIÓN POR AIRE

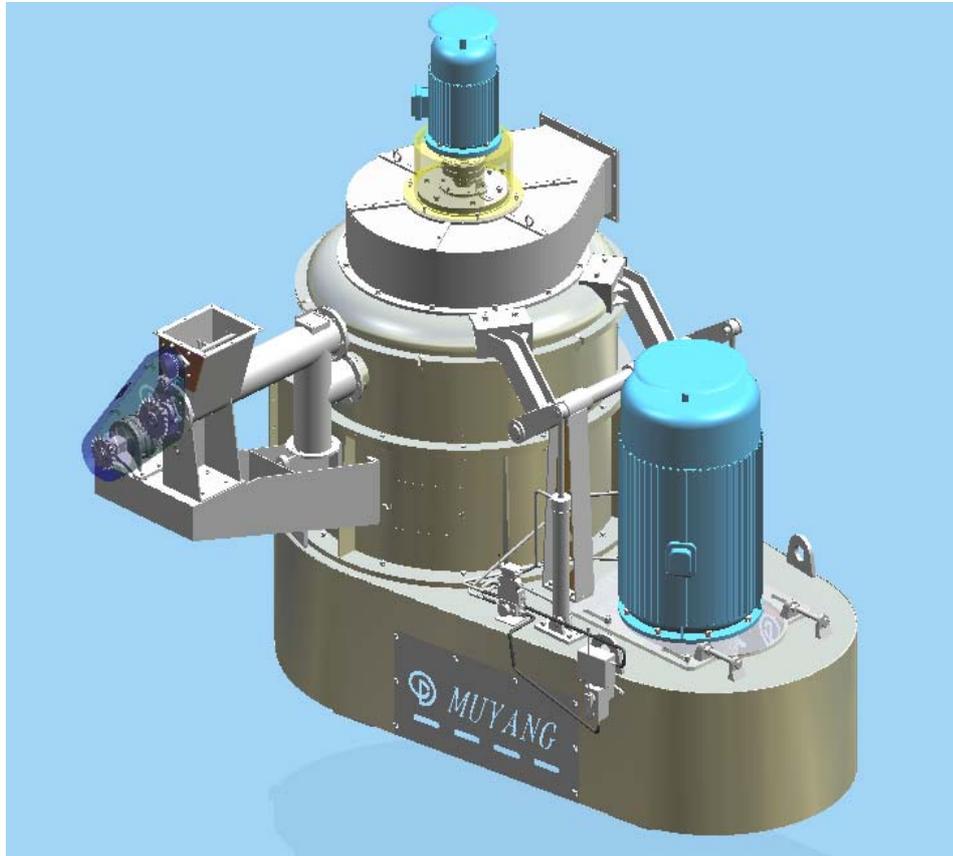


Figura 2-10. Molino pulverizador (cortesía Muyang Group)

Este tipo de molino es recomendable cuando se quieren lograr tamaños de partícula inferiores a los 250 micrones. Estos molinos funcionan con un sistema de aire negativo, un ventilador, y una válvula rotativa o esclusa. El sistema de aire negativo sirve para separar las partículas de menor tamaño de las más grandes en el plato clasificador en donde las más grandes son regresadas a la zona de molienda.

Los pulverizadores alcanzan velocidades de hasta 27000 pies por minuto en comparación con un molino de martillos que solo alcanza 22.000 pies/min.

El tamaño de partícula está controlado por el flujo de aire el cual se puede cambiar durante el proceso. Lo contrario es cierto en los molinos de martillos en donde

el tamaño de partícula solo se puede reducir cambiando las mallas y para ello se requiere que se pare el proceso.

Los molinos pulverizadores no utilizan mallas. Por lo tanto no hay tiempo muerto en cambio de mallas por ruptura, o limpieza causada por tapaduras.

Un aspecto negativo de los pulverizadores es su alto costo inicial.

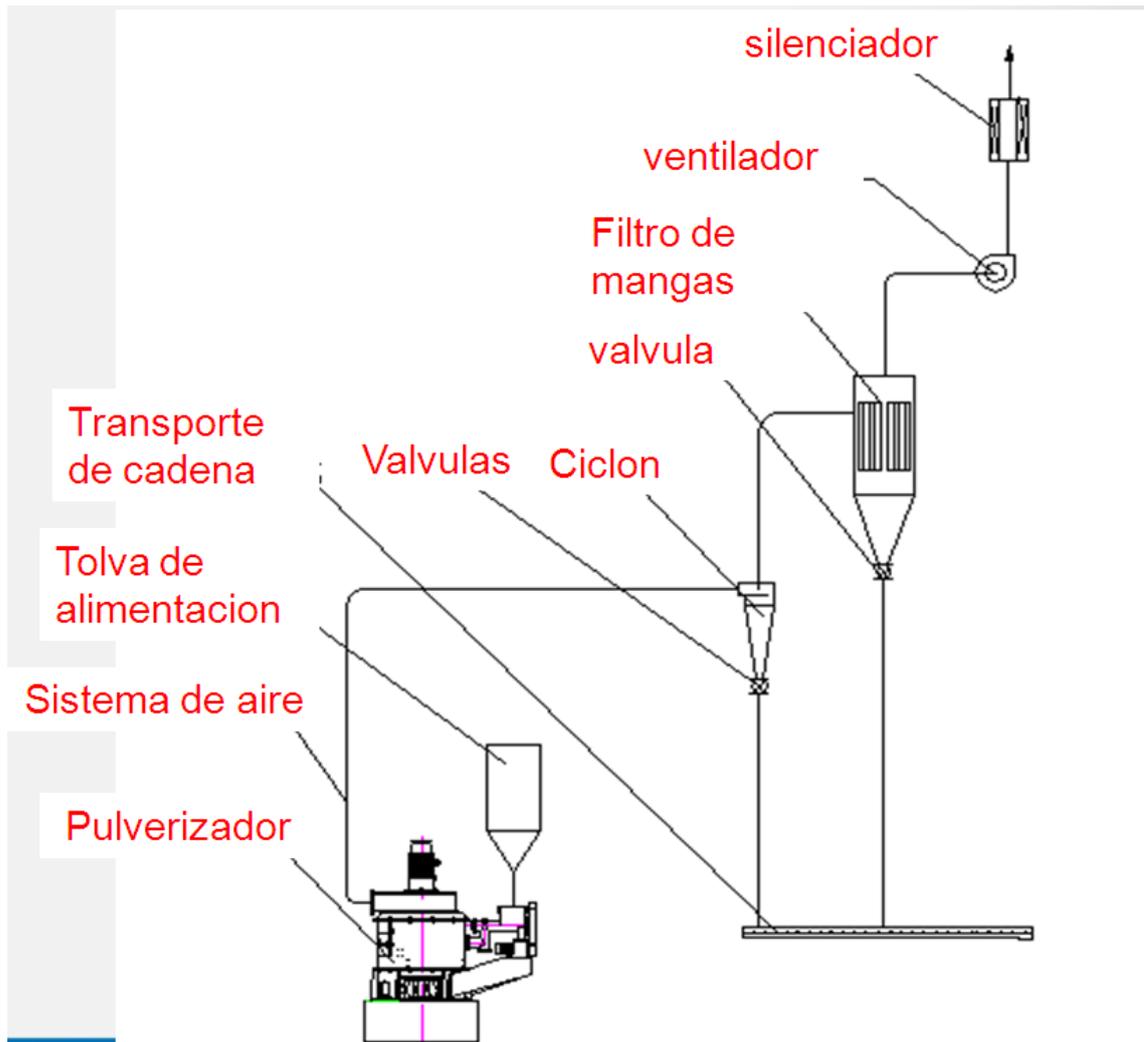


Figura 2-11. Diagrama de flujo de un Molino Pulverizador (cortesía Muyang Group)

2.7 MEJORAS EN EL DISEÑO DEL MOLINO DE MARTILLOS (PROYECTO)

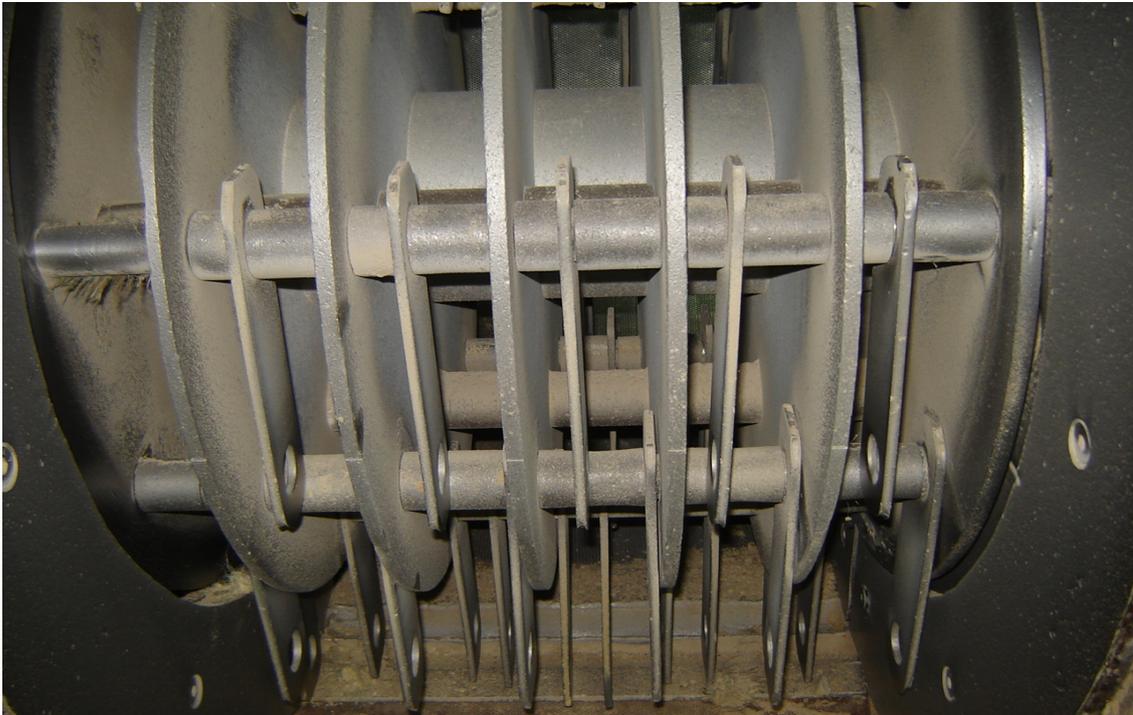


Figura 2-12. Cámara de molienda de un molino de martillos actual (cortesía Alimentosa)

2.7.1 Objetivos

Con el REDISEÑO DE MOLINOS DE MARTILLOS buscamos:

- Brindar una alternativa en tiempos de crisis, haciendo innecesaria la inversión en la compra de molinos pulverizadores.
- Mejorar la calidad actual del alimento balanceado para camarones y tilapia, alcanzando estándares internacionales, y sin invertir en costosos equipos. Entre las características del alimento que se mejoran con el rediseño están:
 - Nutrición y proceso.
 - Distribución del tamaño.

- Durabilidad del alimento.
 - Densidad del pellet.
-
- Reducir ligeramente los costos por cambio de martillos y repuestos, además evitar la importación de los mismos.

2.7.2 Descripción del Rediseño

Las empresas fabricantes de molinos tienen dentro de sus unidades de producción tamaños estándares de longitud de los martillos por ejemplo aunque dos molinos con un rotor de diámetro diferente sin embargo utilizan el mismo tamaño de martillos variando en la cantidad y distribución de los mismos según la potencia del motor principal. En nuestro medio se puede afirmar que existen dos tamaños básicos de molinos, unos que utilizan martillos de 175 mm de largo y otros que utilizan martillos de 250 mm de largo.

Considerando que los martillos son repuestos de desgaste y que dependiendo de las materias primas que sean procesadas por lo que encontrar un rendimiento óptimo es bastante difícil.

Las materias primas utilizadas en las décadas de los ochenta y noventa hoy son muy escasas o representan costos elevados, por lo que las alternativas encontradas tienen su grado de dificultad para determinado proceso especialmente con la molienda, entonces una solución para el problema sería encontrar el equipo que con su operación le de valor agregado al producto final.

Los molinos de martillos generalmente usan motores grandes así los molinos considerados pequeños tienen motores entre 100 HP y 125 HP y los grandes motores sobre los 200 HP, girando a 3600 RPM. Analizando el consumo de energía y tratando de mejorar la capacidad obtenida por cada HP del motor cualquier mejora que se de representara eficiencia.

Nuestra propuesta consiste en cambiar la estructura interna de un molino estándar (64 martillos normales y 4 cribas como ejemplo) el que por su distribución solamente logra cubrir un 60% - 65% del área de las cribas (planchas perforadas). Para

aprovechar toda el área abierta de las cribas utilizadas en la cámara de molienda, proponemos realizar los siguientes cambios:

- 1.- Cambiar diseño, distribución y cantidad de martillos (mejorar área de contacto).
- 2.- Instalar placas de impacto superiores e inferiores.
- 3.- Aumentar RPM de motor de ventilador para asistencia de aire.

Realizando estos cambios se obtendrá un producto molido que cumple con los parámetros de granulometría necesarios para conseguir la estabilidad promedio que exige el mercado acuícola.

Con el rediseño de la cámara de molienda indirectamente busca optimizar el consumo de energía del motor, porque el producto será partido por impacto y le será más fácil alcanzar el tamaño final deseado con menos consumo de energía.

La potencia del motor está determinada por la carga estática (peso del rotor y martillos) que tiene que ponerlos en movimiento. El rediseño no implica cambio de motor porque aunque se cambia la cantidad de martillos sin embargo la carga estática se mantiene, por lo que no necesita de análisis más profundos.

Al realizar estos cambios existirían varios beneficiados por un lado las fábricas de alimentos balanceados y por otro las camaroneras.

En el primer caso producirían un producto bajo los últimos estándares de calidad con una baja inversión inicial en tanto que los segundos tendrían un mejor rendimiento de producción y preservando el medio.

2.7.3 Análisis del Rediseño

Los molinos de martillos convencionales con la cantidad y distribución de martillos en el mejor de los casos logran cubrir durante su funcionamiento de un 60% a un 70% de la superficie total de la malla perforada (criba), existiendo un 30% a 40% que no es aprovechado al realizar el trabajo, entonces si se cambia la forma del martillo y se cubre toda la superficie de la malla se mejorara la capacidad de molienda alrededor de un 30%.

Por otro lado las materias primas utilizados en un 60% son granos (maíz, trigo, sorgo, etc) los mismos que por sus características son mucho mas fáciles de romper o partirlos por impacto. Al instalar placas de impacto donde el grano va a ser golpeado por primera vez por los martillos reduciendo considerablemente el tamaño original del grano haciendo mucho más sencillo alcanzar el tamaño final requerido.

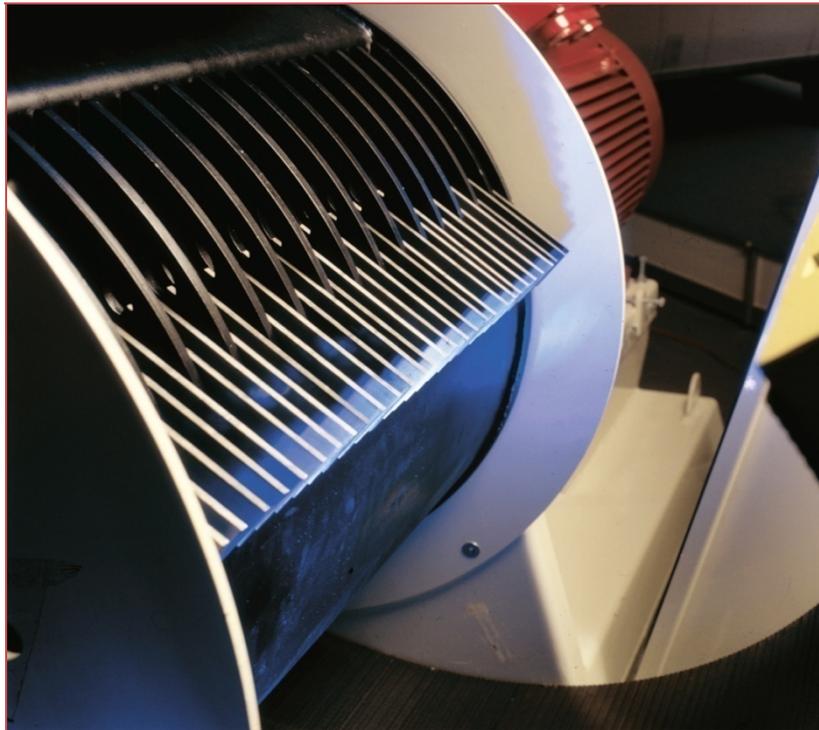


Figura 2-13. Cámara Interior de un Molino de Martillos (cortesía Sprout Matador)

La asistencia de aire es indispensable en los molinos de martillos, lo que significa que una corriente de aire transporta las partículas que ya alcanzaron al menos una medida igual o inferior al diámetro del agujero de la malla, ahora bien si se aumenta la capacidad de absorción obligara a las partículas a estar pegadas a la superficie de la malla y quedando listas para que el martillo actué sobre las mismas haciendo un proceso continuo y homogéneo.

No existe regla para determinar con exactitud la cantidad y distribución de los martillos, estará basada en las dimensiones de la cámara de molienda y en la potencia de su motor, por lo tanto cada molino será tratado unitariamente.



Figura 2-14. Rotor acoplado con los martillos de un Molino (cortesía Sprout Matador)

2.7.4 Ventajas del rediseño.

Al realizar el rediseño de los molinos de martillos propuesto se podrían tener las siguientes ventajas:

- Evita la compra de un equipo nuevo.
- Revaloriza el equipo actual.
- Dispone localmente de repuestos.
- Mejora los procesos y la calidad del producto molido y por consiguiente el producto final.

Un equipo nuevo para conseguir la mejora de la granulometría es muy costoso, por lo que se busca con el rediseño de la cámara de molienda de un molino de martillos es conseguir el grado de molienda similar al de un pulverizador.

Al mejorar la calidad de los alimentos se reduciría el impacto ambiental ya que los alimentos serán consumidos de una mejor manera.

Como desventajas pudiera anotarse el temor del fabricante de alimentos balanceados a realizar el cambio, siempre piden referencias para atreverse a tomar una decisión, por

lo que los argumentos de venta tienen que ser convincentes tanto para la parte técnica operativa como la parte gerencial.

2.7.5 Materiales

Los repuestos a fabricarse estarán contruidos en acero en unos casos con tratamientos térmicos y soldaduras para asegurar una vida útil dentro de lo establecido ya que siendo las materias primas utilizadas en la fabricación de alimentos balanceados con características abrasivas los materiales tienen que ser resistentes a la misma. En general, debe evitarse usar soldadura en los aceros, debido al riesgo de fisuración. No obstante de ser necesario hacer trabajos mediante soldadura es importante consultar con los fabricantes para determinar el electrodo adecuado para el acero que desea soldar.

Básicamente los aceros son una aleación de hierro y carbono con ciertos componentes. El contenido de carbono no debe superior al 1,5%, si este supera el 1,5% se alcanza un estado donde no puede combinarse más y el exceso tiene que presentarse como carbono libre.

Para que un metal sea clasificado como acero, no debe haber carbono libre en su composición (como por ejemplo el grafito en el hierro). Generalmente el acero se hace mas duro cuando aumenta el contenido de carbono, pero los métodos de producción, otros elementos de aleación y los tratamientos térmicos tienen una gran influencia.

Los aceros se clasifican dependiendo de sus características, en tres grandes grupos:

- Aceros grado herramientas
- Aceros grado maquinarias
- Aceros inoxidable.

Los aceros a utilizarse en la construcción de las partes son:

1.- Las pastillas se construirán en Acero ASSAB 760 = AISI C 1045, cuyas características son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DE LAS PASTILLAS		
MATERIAL	ACERO ASSAB 760	AISI C 1045
COMPONENTES	CARBONO	0,50%
	MANGANESO	0,60%
	S	0,04%
PROPIEDADES MECÁNICAS A 200 BRINELL		
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (RM)	640 Nmm ²	65 Kgf/mm ²
PUNTO DE CEDENCIA (Rp 0.2)	340 Nmm ²	35 Kgf/mm ²
ELONGACIÓN A5	20%	
ESTRICCIÓN A LA ROTURA Z	40%	
MODULO DE ELASTICIDAD	19980 Kgf/mm ²	

Tabla 2-1. Características y propiedades de las pastillas

2.7.5.1. Tratamiento térmico.

Recocido Blando: Proteger el acero y calentarlo en toda su masa a 700°C. Enfriarlo en el horno 25°C por hora hasta 600°C y después libremente al aire.

Alivio de tensiones: Después del desbastado en máquina, debe calentarse la pieza en toda su masa a 650°C durante dos horas. Enfriar lentamente hasta 500°C y luego libremente al aire.

2.7.5.2. Temple.

Temperatura de Pre calentamiento 650°C

Temperatura de autenticación 820°C – 870°C

Proteger la pieza contra de carburización y oxidación durante el proceso de temple.
Enfriamiento en agua-aceite.

2.7.5.3 Generalidades del acero usado.

Asabb 760 es un acero al carbono, que se caracteriza por tener una excelente maquinabilidad, buena resistencia a la abrasión y buena resistencia mecánica. La dureza de suministro del material sin recocer es de aproximadamente 200 Brinell.

Aplicaciones: Está destinado principalmente a ser usado en su estado de suministro. Únicamente en ciertos casos, requerirá de un tratamiento térmico posterior. (fuente, folleto Iván Bohman).

Las placas porta martillos serán construidas con acero A36.

Las placas de impacto serán construidas con acero A36 donde serán soldadas varillas de acero ASABB 760.

Propiedades mecánicas: Las características mecánicas de un material dependen tanto de su composición química como de la estructura cristalina que tenga. Los tratamientos térmicos modifican esa estructura cristalina sin alterar la composición química, dando a los materiales unas características mecánicas concretas, mediante un proceso de calentamientos y enfriamientos sucesivos hasta conseguir la estructura cristalina deseada.

Entre estas características están:

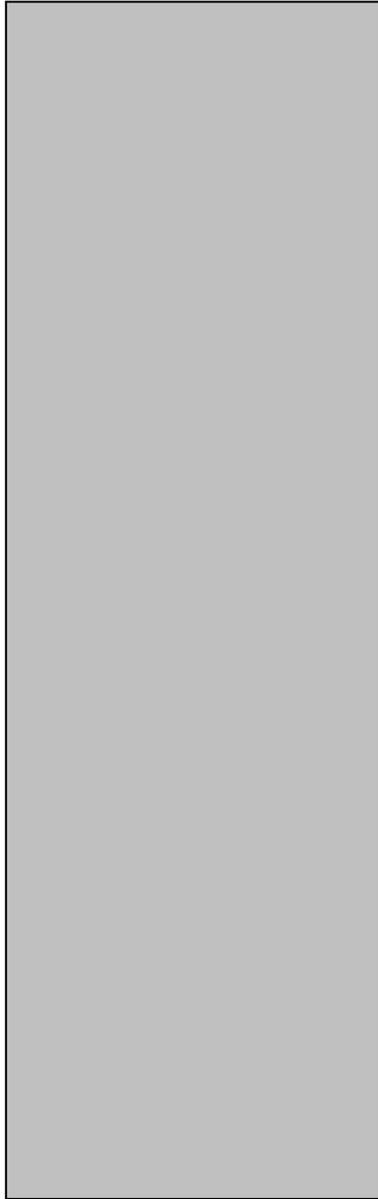
- **Resistencia al desgaste**: Es la resistencia que ofrece un material a dejarse erosionar cuando está en contacto de fricción con otro material.
- **Tenacidad**: Es la capacidad que tiene un material de absorber energía sin producir fisuras (resistencia al impacto).
- **Maquinabilidad**: Es la facilidad que posee un material de permitir el proceso de mecanizado por arranque de viruta.
- **Dureza**: Es la resistencia que ofrece un acero para dejarse penetrar. Se mide en unidades BRINELL (HB) o unidades ROCKWEL C (HRC), mediante el test del mismo nombre.

2.8 ANÁLISIS COMPARATIVO

Los precios de los molinos de martillos nuevos para procesar alimentos balanceados están sobre los US\$ 150.000,00 mientras que de los molinos pulverizadores los precios están sobre los US\$ 200.000,00 a estos hay que sumar los costos de transporte, nacionalización y montaje.

El precio de nuestro proyecto para realizar el cambio de partes es aproximadamente US\$ 30.373,13 por lo que comparado con los precios de los equipos detallados resulta beneficioso para las empresas procesadoras de alimentos balanceados realizar la modificación de sus equipos.

ANEXO 2-1. Comparación de costos de un molino de martillos, pulverizador y proyecto.



CAPÍTULO II

Implementación

3. INVESTIGACIÓN DE MERCADO.

3.1 PERSPECTIVAS DEL ESTUDIO.

En la presente unidad pretendemos diseñar e implementar una investigación de mercado que nos ayude a identificar las preferencias del consumidor objetivo, lo cual permitirá formarse una clara idea del nivel de aceptación que tendrá el producto en el mercado.

El estudio de mercado va a constar de dos partes: una investigación bibliográfica y de campo, teniendo como fuentes: la Cámara Nacional de Acuicultura y la Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados, de donde vamos a obtener la información necesaria para el análisis financiero y la factibilidad económica del proyecto, por otro lado la información directa del estudio de mercado nos permitirá delinear las estrategias para posicionar el producto en la mente del consumidor.

La presente investigación está dirigida a las 10 empresas con mayor volumen de ventas de alimento balanceado para camarón y tilapia, ubicadas en la provincia del Guayas, y que son los posibles clientes potenciales de nuestro producto y servicio.

En la tabla 3.1 podemos observar las 10 empresas productoras de alimento balanceado para camarones y tilapia en el Ecuador, además están ubicadas en sectores dentro o cercanos a la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas.

Estas 10 empresas son las proveedoras del 100% del alimento balanceado consumido en el país; el crecimiento de estas empresas va directamente relacionado con el crecimiento del sector camaronero y tilapero.

EMPRESA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
EXPALSA	Durán
GISIS	Durán
AGRIPAC	Durán
ALIMENTSA	Durán
LIRIS	Durán
EMPAGRAN	Vía a la costa
BALROSARIO	Vía a la costa
CHAMPION	Durán
PRONACA	Durán

Tabla 3-1. Principales empresas productoras de alimento balanceado para camarón y tilapia.

3.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

3.2.1 Objetivos generales.

- Conocer el 100% del mercado local con contactos e interesados con poder de decisión dentro de las empresas.
- Establecer la mejor manera de presentar el rediseño de los molinos para mostrar al cliente final los beneficios.

3.2.2 Objetivos específicos.

- Determinar la aceptación de nuestro servicio.

- Desarrollar una estrategia de marketing para hacer conocer al consumidor de los beneficios de nuestro servicio y las nuevas máximas capacidades de sus equipos.

3.3 DISEÑO DE LA ENCUESTA.

A continuación detallamos el modelo de la encuesta que se utilizará para obtener los datos requeridos para nuestro estudio de mercado. La forma de realizar la encuesta puede ser: personal, telefónica o vía correo electrónico.

NOMBRE: _____
 EMPRESA: _____
 CARGO QUE OCUPA: _____

“Saludos cordiales a cada una de las persona que nos brindan parte de su tiempo para responder las siguientes preguntas, el objetivo de esta encuesta es la de obtener información acerca del grado de aceptación que tendría un nuevo servicio sobre sus equipos. Su opinión es importante para tomar decisiones en base a lo expuesto por usted.”

1 Marque con una x la cantidad de molinos de martillos que posee en su planta.

- a 2 molino
- b 3-4 molinos
- c más de 4

2 ¿Cuántos de estos molinos están destinados a la producción de alimento balanceado para camarones y tilapia?

- a 2 molino
- b 3-4 molinos
- c más de 4

3 ¿Considera usted necesaria la utilización de molinos pulverizadores?.

- a SI
- b NO

4 ¿Tiene en su planta molinos pulverizadores?

- a SI
- b NO

5 Marque con una x de acuerdo a la importancia

- ① ② ③ ④ ⑤
 NINGUNA MEDIO MUY IMPORTANTE

¿Para qué producto es más importante la utilización de molinos de martillos?

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a Alimento balanceado para aves | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b Alimento balanceado para camarones y tilapia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c Alimento balanceado para ganado, cerdos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

¿Para qué producto es más importante la utilización de molinos pulverizadores?

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a Alimento balanceado para aves | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b Alimento balanceado para camarones y tilapia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c Alimento balanceado para ganado, cerdos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

¿Para qué producto es más importante obtener una granulometría fina?

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a Alimento balanceado para aves | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b Alimento balanceado para camarones y tilapia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c Alimento balanceado para ganado, cerdos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Por favor continuar la encuesta solamente si su respuesta a la pregunta 2 fue a.

6 Marque con una x la granulometría que usted considera aceptable en la producción de alimento balanceado para camarones y tilapia.

- a 50-70% del producto por debajo de los 150 micrones
- b 70-90% del producto por debajo de los 250 micrones
- c 90-100% del producto por debajo de los 250 micrones

7 Indique el rango de granulometría de su producto actual para camarón o tilapia.

- a 50-70% del producto por debajo de los 150 micrones
- b 70-90% del producto por debajo de los 250 micrones
- c 90-100% del producto por debajo de los 250 micrones

8 ¿Rediseñaría sus molinos de martillos para obtener una granulometría fina sin tener que comprar equipos costosos?

- a SI
- b NO

9 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por rediseñar su propio molino de martillos y darle a su producto final una granulometría fina (muy cercana a la de un molino pulverizador)?

- a EL MISMO PRECIO DE UN M. PULVERIZADOR
- b EL 50% DEL PRECIO DE UN M. PULVERIZADOR
- c MENOS DEL 20% DEL PRECIO DE UN M.PULVERIZADOR

3.4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

3.4.1 Interpretación de resultados.

Se realizaron un total de 10 encuestas, a todos los Gerentes de Mantenimiento, encargados de producción y propietarios de las empresas mencionadas en la tabla 3.1.

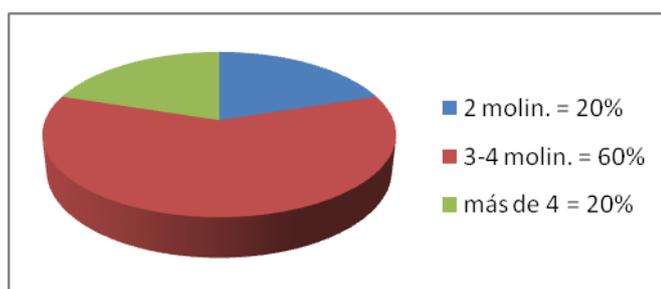
Los datos de los clientes nos servirán en otra etapa del proyecto, como puerta de entrada a las empresas, estableciendo empatía con las personas que toman decisiones dentro de las empresas objetivo.

Pregunta uno:

Marque con una x la cantidad de molinos de martillos que posee en su planta.

- a 2 molino
- b 3-4 molinos
- c más de 4

CANTIDAD DE MOLINOS DE MATILLOS



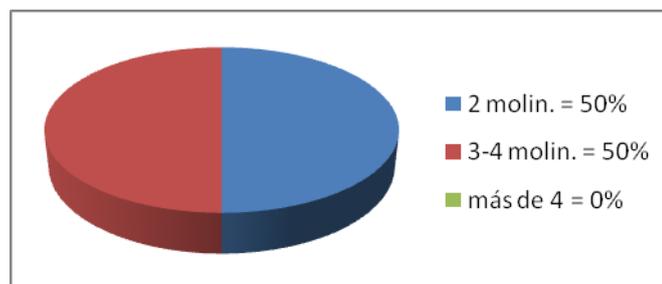
El 60% de las empresas productoras de alimento balanceado para camarón y tilapia tienen entre 3-4 molinos de martillos, un 20% de las empresas tienen más de 4 molinos.

Pregunta dos:

¿Cuántos de estos molinos están destinados a la producción de alimento balanceado para camarones y tilapia?

- a 2 molino
- b 3-4 molinos
- c más de 4

MOLINOS PRODUCIENDO ALIMENTO CAMARON



Algunas de las empresas encuestadas diversifican su producción y elaboran alimento balanceado para diferentes especies animales, por eso no utilizan todos sus molinos de martillos en camarón y tilapia, pero la gran mayoría utiliza todos sus equipos en dicha producción.

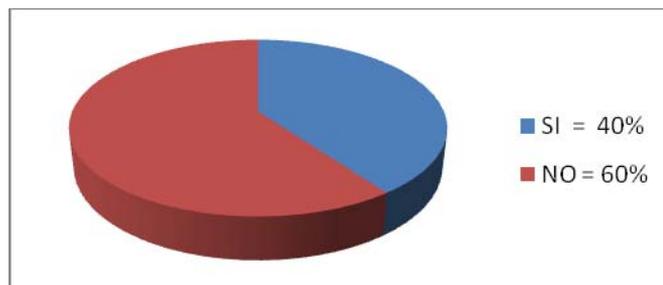
Pregunta tres:

¿Considera usted necesaria la utilización de molinos pulverizadores?.

a: SI

b: NO

CONSIDERA NECESARIO UTILIZAR PULVERIZADORES



El 60% de los encuestados considera que no necesitan molinos pulverizadores para su producción.

Esta respuesta va a contrastar mucho con las respuestas a las preguntas 5-6-7, esto se debe a que son pocas las empresas que poseen este tipo de equipos, la mayoría saben que los necesitan para mejorar la calidad de su producto y competir con los productos importados.

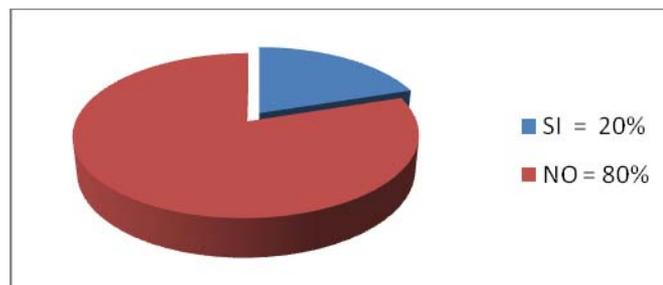
En preguntas posteriores veremos cómo nos confirman la importancia de alcanzar granulometrías finas, pero no tienen la capacidad económica para adquirir equipos tan costosos como los molinos pulverizadores.

Pregunta cuatro:

¿Tiene en su planta molinos pulverizadores?

- a SI
- b NO

DISPONE DE MOLINOS PULVERIZADORES



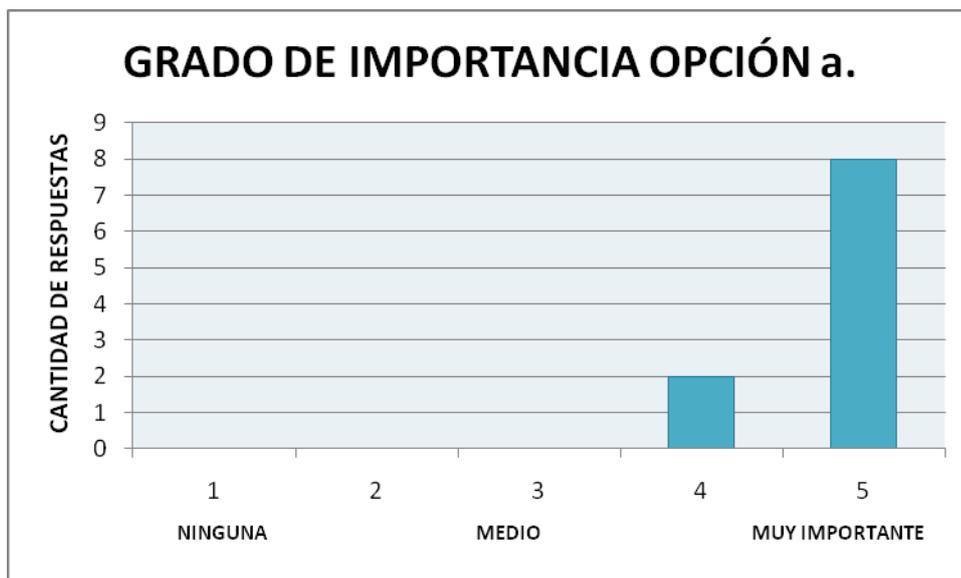
Solamente el 20% de las industrias del sector tiene molinos pulverizadores.

Pregunta cinco: A

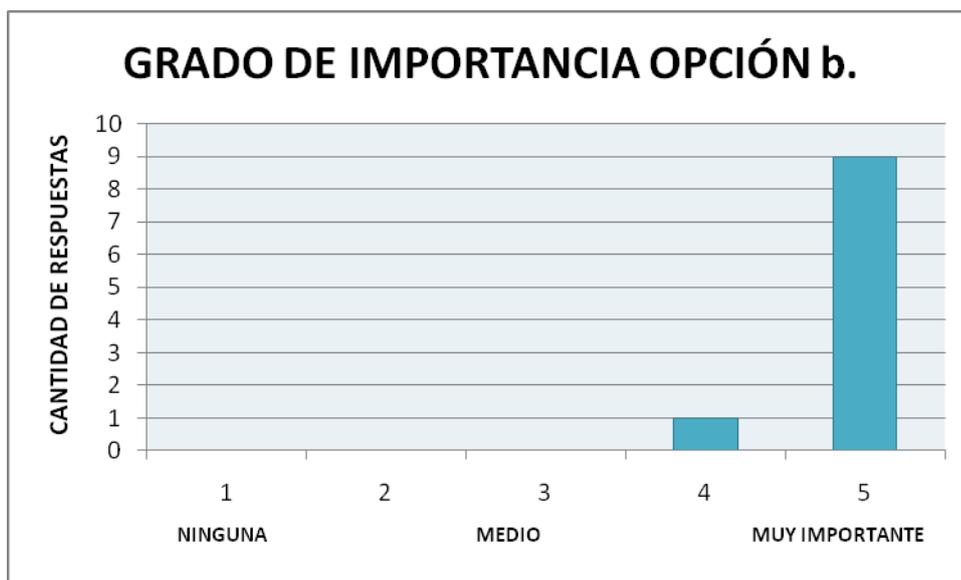
¿Para qué producto es más importante la utilización de molinos de martillos?

- a Alimento balanceado para aves
- b Alimento balanceado para camarones y tilapia
- c Alimento balanceado para ganado, cerdos

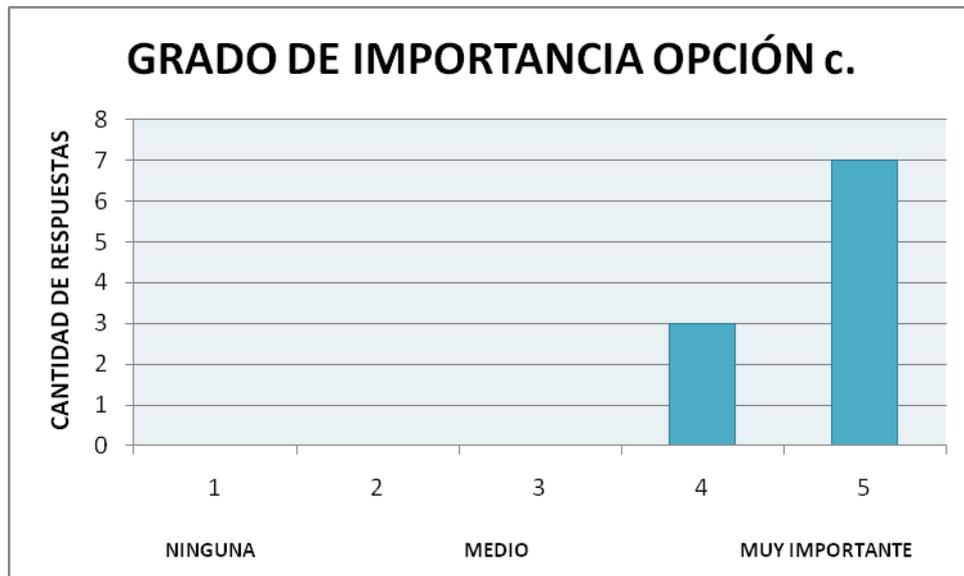
a. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA AVES



b. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA CAMARON Y TILAPIA



c. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA GANADO Y CERDOS



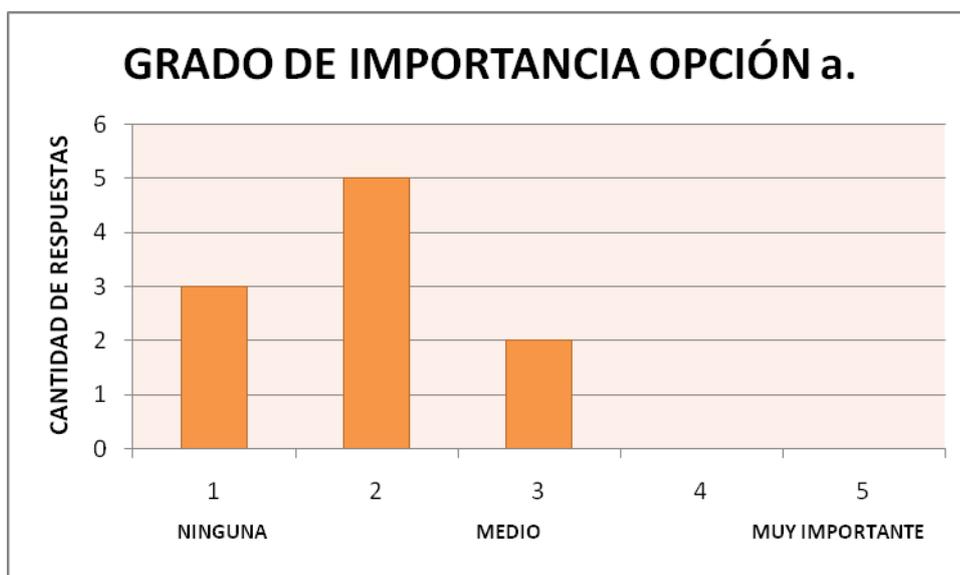
Entre el 70-80% de los encuestados considera que los molinos de martillos son muy importantes para la producción de alimento balanceado para aves y ganado en general, pero para la producción de alimento para camarón y tilapia el 90%.

Pregunta cinco: B

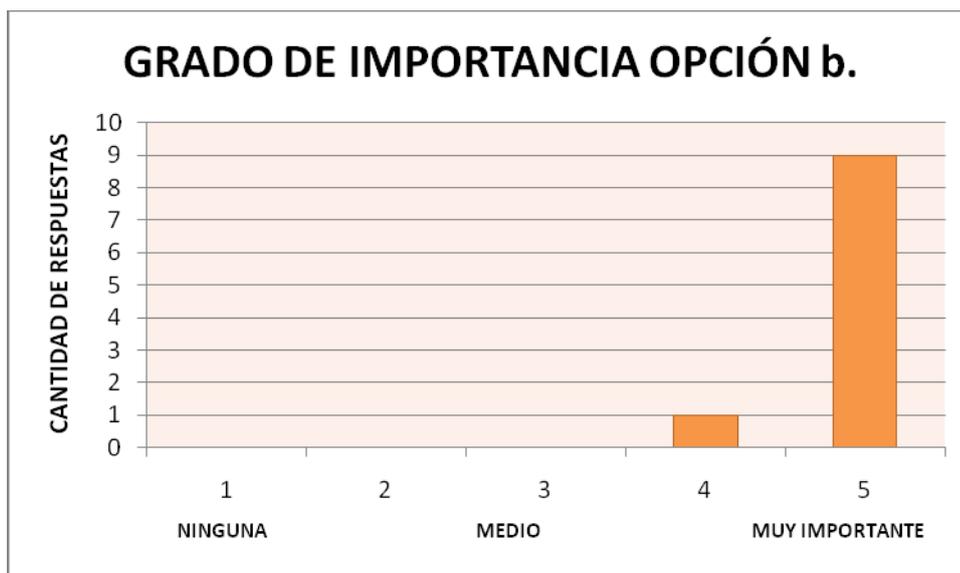
¿Para qué producto es más importante la utilización de molinos pulverizadores?

- a Alimento balanceado para aves
- b Alimento balanceado para camarones y tilapia
- c Alimento balanceado para ganado, cerdos

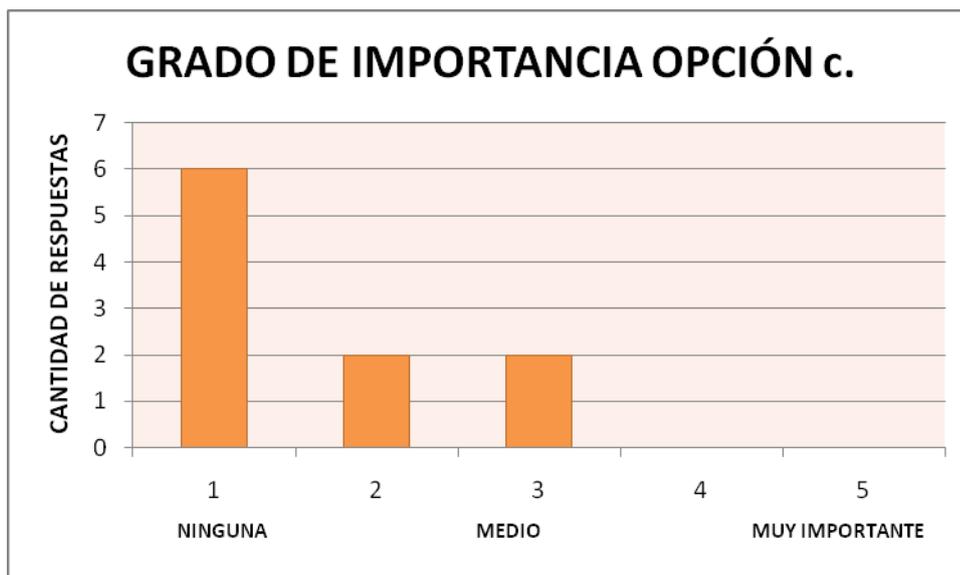
a. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA AVES



b. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA CAMARON Y TILAPIA



c. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA GANADO Y CERDOS



Observamos apreciaciones más dispersas que en la pregunta anterior.

El 90% de los encuestados considera que el molino pulverizador es muy importante en la producción de alimento balanceado para camarón y tilapia, pero para la producción de alimento para aves y ganado no son importantes: para aves el 50% de los encuestados se inclinaron por la opción 2 y para ganado el 60% por la opción 1

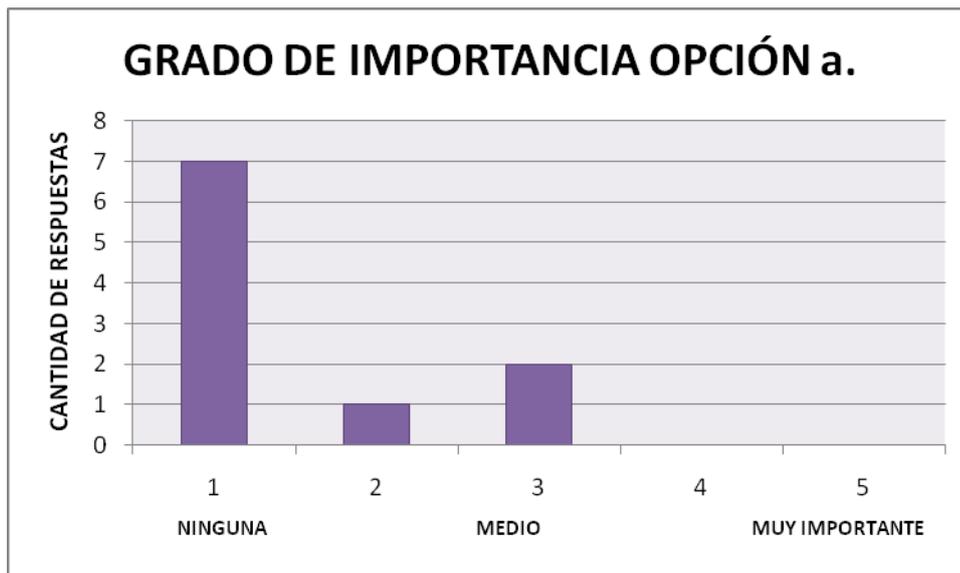
Tomando en cuenta quienes son los que realizaron esta encuesta, se puede concluir que aunque en sus plantas no tienen molinos pulverizadores reconocen que son muy importantes para su producción.

Pregunta cinco: C

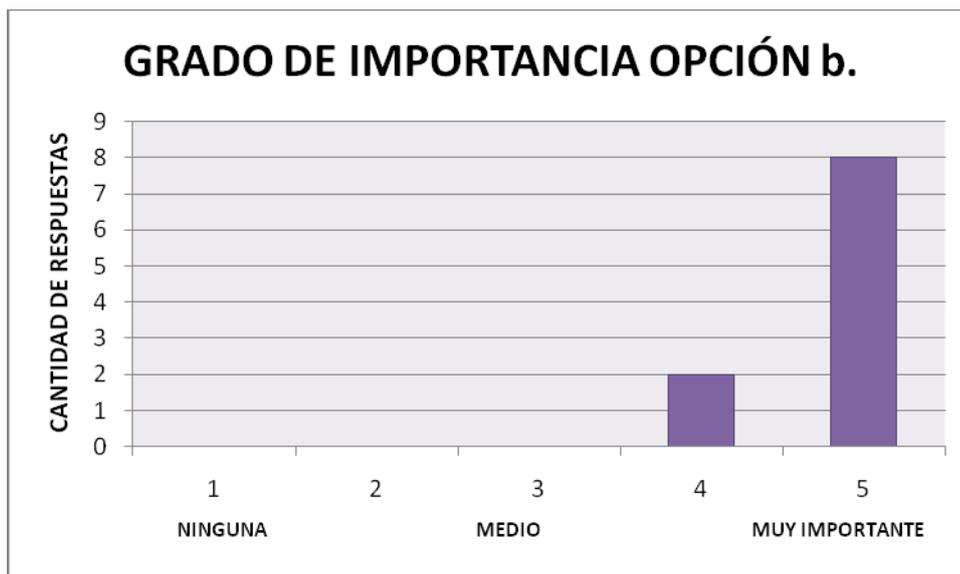
¿Para qué producto es más importante obtener una granulometría fina?

- a Alimento balanceado para aves
- b Alimento balanceado para camarones y tilapia
- c Alimento balanceado para ganado, cerdos

a. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA AVES



b. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA CAMARON Y TILAPIA



c. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA GANADO Y CERDOS



El 80% de los encuestados consideran que para producir alimento balanceado para camarón y tilapia es muy importante tener una granulometría fina.

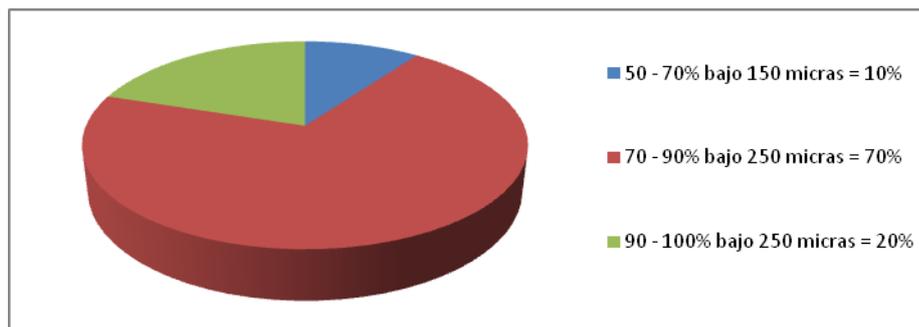
Entre el 70-80% de los encuestados consideran que no tiene ninguna importancia producir alimento balanceado con granulometría fina para aves y ganado.

Pregunta seis:

Marque con una x la granulometría que usted considera aceptable en la producción de alimento balanceado para camarones y tilapia.

- a 50-70% del producto por debajo de los 150 micrones
- b 70-90% del producto por debajo de los 250 micrones
- c 90-100% del producto por debajo de los 250 micrones

GRANULOMETRIA ACEPTABLE ALIMENTO BALANCEADO CAMARON



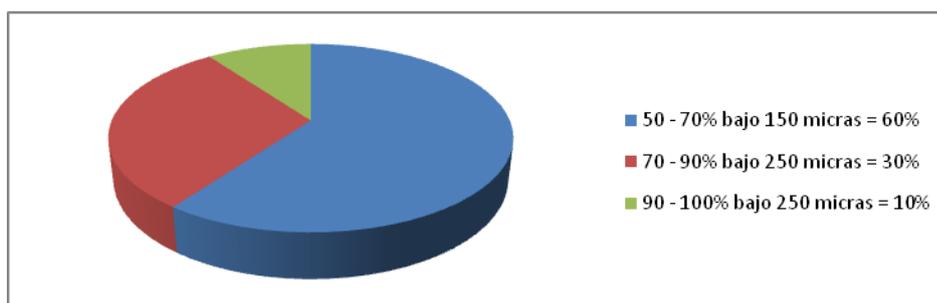
En la pregunta anterior el 80% de los encuestados consideraban que era muy importante tener una granulometría fina en su producto, en esta pregunta nos indican que el 70% de los encuestados consideran “fina” una granulometría: **70-90% del producto por debajo de los 250 micrones.**

Pregunta siete:

Indique el rango de granulometría de su producto actual para camarón o tilapia.

- a 50-70% del producto por debajo de los 150 micrones
- b 70-90% del producto por debajo de los 250 micrones
- c 90-100% del producto por debajo de los 250 micrones

RANGO DE GRANULOMETRIA ACTUAL ALIMENTO CAMARON



A pesar de considerarse una granulometría adecuada: entre el 70-90% del producto por debajo de los 250 micrones, solamente el 30% alcanzan esa calidad del producto.

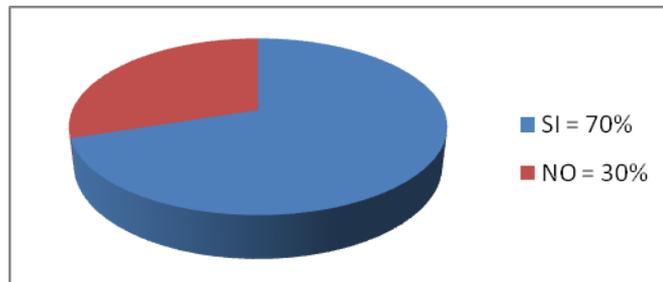
El 60% de los encuestados producen entre el 50-70% del producto por debajo de los 150 micrones.

Pregunta ocho:

¿Rediseñaría sus molinos de martillos para obtener una granulometría fina sin tener que comprar equipos costosos?

- a SI
- b NO

REDISEÑARIA SU MOLINO DE MARTILLOS



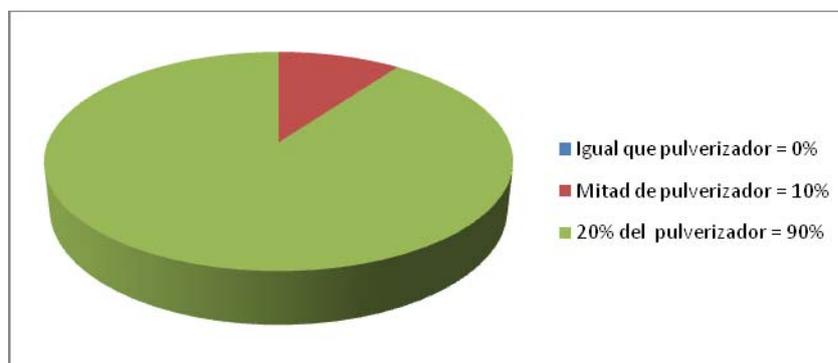
El 90% de los encuestados quisieran obtener una granulometría fina, y por ende una mejor calidad de producto, sin tener que invertir en equipos costosos.

Pregunta nueve:

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por rediseñar su propio molino de martillos y darle a su producto final una granulometría fina (muy cercana a la de un molino pulverizador)?

- a EL MISMO PRECIO DE UN M. PULVERIZADOR
- b EL 50% DEL PRECIO DE UN M. PULVERIZADOR
- c MENOS DEL 20% DEL PRECIO DE UN M. PULVERIZADOR

CUANTO ESTA DISPUESTO A PAGAR POR EL REDISEÑO



El 90% de los encuestados están dispuestos a pagar hasta un 20% del precio de un molino pulverizador.

3.5 CONCLUSIONES DE RESULTADOS.

- Debido al finito tamaño del mercado, hemos decido encuestar a las 10 empresas productoras de alimento balanceado para camarón y tilapia más importantes.
- La granulometría fina está directamente ligada a la calidad del producto final sobre todo en la producción de alimento balanceado para camarón y tilapia

(pregunta 5-C). Para los otros tipos de alimento balanceado no es necesaria esa calidad de alimento (pregunta 5-C).

- La granulometría que actualmente alcanzan está entre el 50-70% del producto por debajo de los 150 micrones (pregunta 7), sin embargo la que ellos consideran aceptable es entre el 70-90% del producto por debajo de los 250 micrones (pregunta 6).

La granulometría que ellos consideran aceptable y necesaria para su tipo de producción solamente se puede obtener con molinos pulverizadores.

- Actualmente los equipos principales dentro de los procesos de una empresa productora de alimento balanceado son los molinos de martillos (Pregunta 5a); esto sin importar el tipo de consumidor del alimento: aves, ganado, camarón, etc.
- La competencia entre los fabricantes de alimento balanceado locales con productos extranjeros, ha obligado a mejorar la calidad de los alimentos balanceados.
- Al 90% de los encuestados les gustaría poder alcanzar la granulometría fina con sus propios equipos, sin tener que invertir en molinos pulverizadores.
- El 90% de los encuestados pagarían hasta el 20% del valor de un molino para producir a una mejor calidad.

4. PLAN DE MARKETING

4.1 Antecedentes

Luego de realizar el estudio de mercado para la venta del Rediseño de la Cámara de Molienda en molinos de martillos, hemos conseguido:

1. Corroborar la información obtenida de la Cámara Nacional de Acuicultura y de la Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados directamente de los consumidores finales de nuestro producto.
2. Establecer una manera de presentar los beneficios del rediseño de la cámara de molienda a nuestros clientes.
3. Observar que nuestro rediseño tiene una gran acogida, más del 70% de los clientes se mostraron altamente interesados; aunque despierta ciertas dudas en cuanto obtener todos los beneficios ofrecidos sin aumentar considerablemente el consumo de energía.

En este capítulo se establecerán las estrategias a considerarse tanto para la comercialización como para el posicionamiento en el mercado, buscando lealtad a la marca.

Es necesario construir un proceso de desarrollo comercial tanto del producto como del servicio, con planes estratégicos acorde con la demanda inicial y la capacidad de crecimiento de nuestras metas y objetivos y relacionarlos con las de los clientes (ganar – ganar).

El Plan de marketing se constituye en herramienta fundamental para hacer conocer nuestro producto a las empresas que en un futuro serán consideradas nuestros clientes potenciales.

Conocedores de la necesidad de este sector de producir con una mejor calidad y que por razones financieras no han podido ser canalizadas y realizadas, sobretudo en esta época de crisis económica mundial, concluimos que al ofrecerles un producto que satisfaga la misma, están presentes las condiciones para que nuestro producto tenga la demanda para un mercado aun no explotado.

4.2 CICLO DE VIDA

4.2.1 Introducción

Nuestro producto por ser nuevo necesariamente estará ubicado en la etapa de introducción, a pesar de las buenas perspectivas de demanda, siempre estará presente un cierto grado de incertidumbre. Como en todo negocio que se inicia, durante un cierto periodo de tiempo existen egresos y no hay generación de ingresos, por lo que será necesario de un capital inicial de trabajo de \$ 9.166,67 y una inversión inicial de \$ 37.712,32. También cabe resaltar que en esta etapa habrá situaciones que nos permitan mejorar nuestro proyecto por la experiencia que recojamos y podamos ir mejorando nuestros procesos y servicios.

La etapa de crecimiento todos nuestros esfuerzos estarán enfocados en posicionarnos en el mercado: con una cartera de clientes establecida, con un mejor volumen de ventas, y mejores precios. En lo que se refiere a la fabricación se puede: optimizar los procesos, mejorar la calidad de los materiales y hacer del montaje una actividad rutinaria y práctica.

Cuando lleguemos a la madurez de nuestro proyecto debido a la baja población de clientes esta etapa estará presente muy tempranamente, es necesario realizar una reingeniería para analizar lo siguientes puntos:

1. Reducción de costos operativos
2. Selección de personal capacitado
3. Revisar marketing mix
4. Buscar productos o servicios alternativos, complementarios al rediseño como la venta de repuestos.

Esperamos llegar a la etapa de declive del proyecto luego de haber abarcado con todos los molinos existentes en el mercado y en esta etapa la producción se reduce con la tendencia a desaparecer, se hace necesario evaluar si se sigue produciendo con una inversión mínima o brindar solamente un tipo de asesoría.

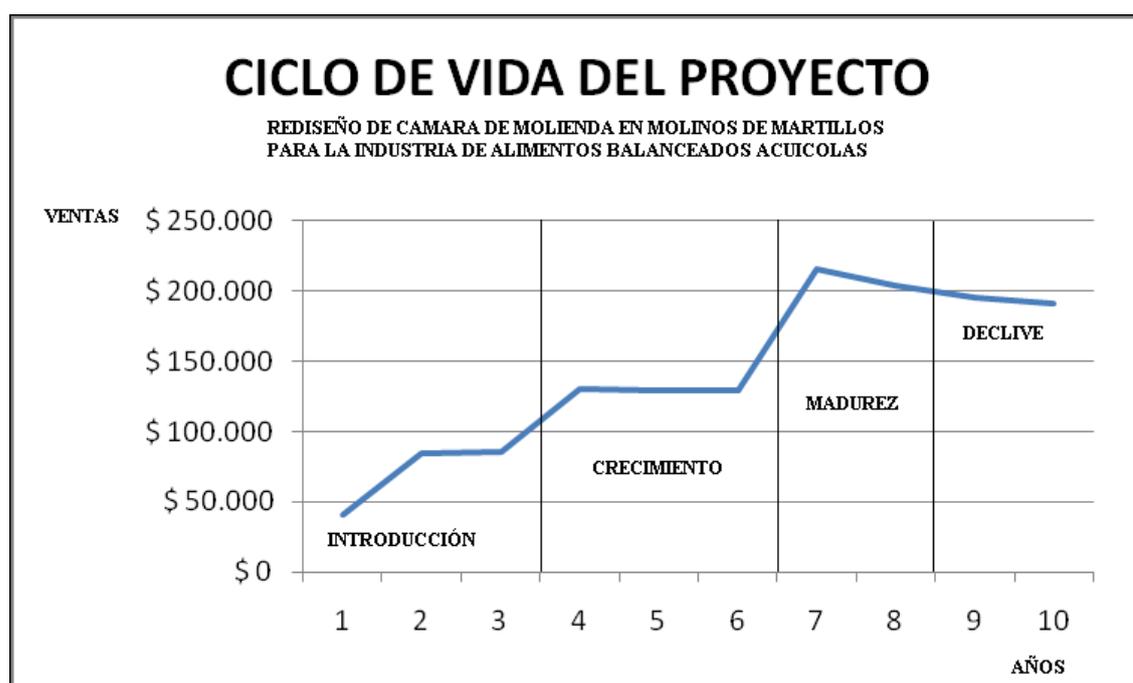


Figura 4-1. Ciclo de vida del proyecto.

4.3 OBJETIVOS DEL PLAN DE MARKETING

4.3.1 Objetivos Financieros

- Recuperar el monto de inversión inicial de \$ 40,712.32 en el menor tiempo posible.
- Generar ingresos que sean mayores a los costes y gastos producidos.
- Obtener flujos de cajas positivos.

4.3.2. Objetivos de Mercadotecnia

- Lograr introducir el producto (rediseño de Cámara de Molienda en Molinos de Martillos para) en el mercado potencial, para luego posicionar el mismo en la mente del consumidor objetivo.
- Determinar el segmento de mercado para nuestro producto.
- Obtener una creciente y amplia participación de mercado, tal que en el corto plazo el producto sea único del mercado objetivo.
- Lograr una “lealtad” por parte del cliente meta hacia el producto.
-

4.4 ANÁLISIS ESTRATÉGICO

4.4.1 Matriz Boston Consulting Group (B.C.G)

La matriz del BCG muestra en forma gráfica las diferencias existentes entre las divisiones, en términos de la parte relativa del mercado que están ocupando y de la tasa de crecimiento de la industria.

El método de la matriz BCG es una herramienta bien conocida de gestión de cartera. Se basa en la teoría del ciclo de vida de un producto. La matriz BCG se puede utilizar para determinar que prioridades deben darse en la cartera de productos de una unidad de negocios.

Para asegurar la creación de valor a largo plazo, una compañía debe tener una cartera de productos que contengan dos tipos de productos:

1. Productos de alto-crecimiento que necesiten aportes de efectivo; y,
2. Productos de bajo-crecimiento pero que generen ingreso de efectivo.

La matriz BCG tienen dos dimensiones: participación de mercado y crecimiento de mercado. La idea básica de la matriz es si un producto tiene participación de mercado más grande, o si el mercado de producto crece más rápidamente, es mejor para la empresa. Entonces con esta matriz, se busca clasificar nuestro producto de acuerdo a la participación relativa y el nivel de crecimiento en el mercado industrial.

Se identifican cuatro grupos de unidades estratégicas:

1. **Estrellas: (Rápido crecimiento, alta participación de mercado)**

Las estrellas están utilizando altas cantidades de efectivo. Son líderes en el negocio, por lo tanto deben generar altas cantidades de efectivo.

Las estrellas tienen dificultades para balancear su flujo de efectivo, sin embargo si necesita liquidez debe realizar esfuerzos para mantener su participación de mercado y como recompensa se consiguen “Vacas lecheras”

2. **Vacas de Efectivo: (Crecimiento bajo, alta participación de mercado)**

Los beneficios y la generación de efectivo deben ser altos. Debido a su crecimiento lento las inversiones que sean necesarias deben ser bajas.

Las vacas de efectivo son a menudo las “estrellas” de ayer y se convierten en el sustento de la compañía, comúnmente se conoce como productos de “volumen”.

3. Interrogaciones. (Alto crecimiento, baja participación de mercado)

Los signos de interrogación tienen las peores características de efectivo de todos, porque tienen altas demandas de efectivo y generan bajos retornos (lentos) debido a la baja participación de mercado.

Si la participación de mercado se mantiene constante, los signos de interrogación solo absorberán grandes cantidades de efectivo.

Invierta fuertemente o liquide, o no invierta nada y genere algún nivel de efectivo que pueda. Aumente la participación de mercado o entregue el efectivo.

Debe analizarse las “interrogaciones” para determinar cuáles transformarlas en “estrellas” y cuáles convertirlas en “perros”.

4. Perros: (crecimiento lento, baja participación de mercado)

Evite y disminuya el número de perros en una compañía.

Hay que tener cuidado en emprender muy costosos planes de rescate.

Los perros deben entregar efectivo, si no lo hacen deben liquidarse.

Tomando como premisa lo expuesto en la Matriz BCG, podemos concluir que el producto proyectado a lanzarse constituye en una “INTERROGANTE” por ser un producto relativamente nuevo, su periodo de introducción tomara un tiempo y la participación del mercado por consiguiente será baja. Siendo la industria de fabricación de alimentos balanceados un sector en pleno desarrollo, consideramos un mercado potencial para nuestro producto.



Figura 4-2. Análisis BCG

4.5 Análisis FODA

4.5.1 Fortalezas

- 1.- Tecnología local.
- 2.- Fácil montaje.
- 3.- Capacitación del sector
- 4.- Servicio Técnico.
- 5.- Control de Calidad
- 6.- Grupo Humano
- 7.- Investigación y Desarrollo

4.5.2. Oportunidades

- 1.- Precios de la competencia indirecta (Molinos Pulverizadores).
- 2.- Aranceles altos a las importaciones.
- 3.- Precio del camarón y tilapia.

4.5.3 Debilidades

- 1.- Infraestructura (oficina, taller)
- 2.- Personal tercerizado (montaje y construcción de partes)
- 3.- No alcanzar a cubrir el total del mercado
- 4.- Alta inversión inicial.

4.5.4 Amenazas

- 1.- Aparición de competencia desleal.
- 2.- Difícil de patentar, compran una vez y luego puede ser copiado.
- 3.- Dependencia del mercado acuícola.
- 4.- Problemas políticos que causen inestabilidad económica (situación país)
- 5.- Fenómenos naturales (Corriente del Niño)
- 6.- Falta de crédito en el sector productor de alimento balanceado.
- 7.- Incertidumbre financiera.
- 8.- Precio las materias primas (subida del precio del hierro).
- 9.- Fluctuación de precio internacional del camarón.

4.6 MERCADO OBJETIVO

4.6.1 Macro-segmentación

La definición del campo de actividad de una empresa se delimita a través de la puesta en práctica del concepto de producto – mercado, y esta noción, analizada en diferentes niveles de agregación nos da la posibilidad de aplicar la metodología de macro-segmentación.

Las premisas que se detallan a continuación son los fundamentos en los cuales se asienta esta interpretación:

Funciones o necesidades: ¿Qué necesidades satisfacer?

Tecnología: ¿Cómo satisfacer las necesidades existentes?

Grupo de compradores: ¿A quién satisfacer?

¿Qué necesidades satisfacer?

Todo producto o servicio se corresponde, desde el punto de vista del consumidor, con el suministro de una función básica, la que a su vez se relaciona con una necesidad genérica.

Nuestro producto va a satisfacer las necesidades directas de los fabricantes de alimento balanceado, e indirectamente al sector camaronero quien impone sus parámetros de calidad al fabricante del alimento.

¿Cómo satisfacer las necesidades existentes?

Esta función básica puede ser suministrada o satisfecha por los productores o fabricantes mediante diferentes productos-satisfactores realizados con tecnologías productivas distintas, o por combinaciones técnicas alternativas. Estas distintas posibilidades de producción de la función básica permiten la existencia de productos con atributos diversos que aportan ventajas comparativas diferentes en la satisfacción de necesidades semejantes.

Los procesos cada vez son más innovadores y exigentes, la tecnología en todos los ámbitos sigue su desarrollo, por lo tanto mediante la experiencia y la tecnología brindaremos una mejora, revalorización de un equipo en decadencia pero de uso MUY GENERALIZADO, y una solución alternativa para una época de crisis.

¿A quién satisfacer?

Existen grupos de clientes o segmentos que buscan cualidades específicas y prefieren los productos que mejor se adaptan a sus necesidades.

Nuestro producto estará relacionado básicamente en el sector productor de alimentos balanceados para camarón quienes tienen la necesidad de adquirir nuevos equipos para cumplir con los requisitos de calidad exigidos en el sector, esta conclusión fue obtenida de la investigación de mercado.

La noción de producto-mercado permite detectar en el mercado el segmento estratégico o área estratégica.

4.6.2 Micro-segmentación

Una vez efectuada la gran partición o macro-segmentación en productos-mercado se hace necesario un análisis más minucioso y detallado de los segmentos o conjuntos parciales homogéneos que los integran.

Este estudio más particularizado apunta a detectar características referidas fundamentalmente a los consumidores, lo mismo que las cualidades preceptuales que permiten diferenciar los productos en el concepto de los compradores potenciales.

El objetivo de la micro-segmentación es destacar estos aspectos e investigar cuántos y cuáles de ellos son comunes a la mayor cantidad posible de clientes, a fin de contar con un grupo que constituya un segmento razonable desde el punto de vista del interés comercial y económico.

Para que una segmentación sea útil desde el punto de vista práctico, la o las variables con que se opere deben contar con ciertas cualidades que permitan la obtención de resultados útiles. Estas cualidades pueden agruparse según los siguientes criterios:

- Homogeneidad.- El criterio de segmentación elegido permita una agrupación sobre la base de características similares.
- Pertinencia.- La o las variables utilizadas para partir el mercado tengan sentido lógico.
- Mensurabilidad.- No debe tener un alto grado de dificultad en su medición.
- Accesibilidad.- La variable elegida esté disponible fácilmente

- Sustanciabilidad.- La partición del mercado debe dar como resultado segmentos que justifiquen la inversión en el desarrollo de un producto.

Tipos de micro-segmentación

- Segmentación geográfica.- Propone la división del mercado en unidades geográficas.
- Segmentación demográfica.- Consiste en agrupar el mercado en segmentos a partir de variables demográficas como edad, sexo, tamaño de la familia, etapa del ciclo de vida familiar, religión, raza, nacionalidad, etc.
- Segmentación psicográfica.- Están agrupados en función de su estilo de vida, personalidad, actitudes, intereses y opiniones.
- Segmentación comportamental.- Los consumidores están agrupados sobre la base de su conocimiento de un producto o su lealtad al mismo.
- Segmentación producto-beneficio.- Se refiere a los beneficios que se buscan en el producto, la configuración que del mismo tienen los consumidores y la percepción de sus atributos.
- Segmentación simbólica.- Es la que sea capaz de distinguir entre los diversos sujetos que componen un mismo consumidor y entre los varios objetos que componen un mismo producto.

La macro-segmentación es una división "a priori" del mercado, que puede hacerse en base a datos estadísticos sin conocer el comportamiento de compra. La micro-segmentación, en cambio, requiere generalmente el análisis del comportamiento de compra.

Consiste en un análisis más minucioso y detallado de los segmentos o conjuntos parciales homogéneos que los integran. Este estudio está dirigido a detectar características referidas fundamentalmente a la motivación de compra de los consumidores y a las cualidades preceptuales que permiten diferenciar los productos en el concepto de compradores potenciales.

El objetivo de la micro-segmentación es resaltar estos aspectos e investigar cuántos y cuáles de ellos son comunes a la mayor cantidad posible de clientes, a fin de contar con un grupo que constituya un segmento razonable desde el punto de vista del interés comercial y económico.

4.6.3 Análisis de la Demanda.

En este punto detallaremos el proceso utilizado para determinar la demanda, objetivo en el cual se centrará el proyecto para posesionarse en el mercado local.

Para determinar la demanda partimos de las siguientes premisas, observadas en el análisis de mercado (Capítulo anterior):

- No tenemos competencia directa, solamente competencia indirecta que son los costosos equipos pulverizadores y pequeños talleres artesanales.
- Las grandes empresas productoras de alimentos balanceados son pocas.
- Los equipos principales dentro de los procesos de una empresa productora de alimentos balanceados son los molinos.
- Los mayores costos de producción y mantenimiento son generados por los molinos.
- La competencia entre los fabricantes de alimentos balanceados locales con productos extranjeros, ha obligado a mejorar la calidad de los alimentos balanceados. Con el rediseño propuesto en los molinos actuales podrán mejorar la calidad del producto final, haciéndolos competitivos y revalorizando sus equipos usados.

La cadena agroindustrial: Maíz-Soya-Balanceados-Camarón o Tilapia, se ha convertido en una de las fuentes de ingreso más importantes del Ecuador, alrededor de 17000 familias viven alrededor de estas actividades que representa un 3 – 5 % del PIB.

La estacionalidad del maíz duro se presenta en dos períodos: 86% invierno, 14% verano; en los meses de mayo a julio se obtiene el 90% de la producción de invierno. El principal destino de este cereal es la producción de alimentos balanceados, el segundo destino es la exportación a Colombia.

Consumo de carne de pollo, huevos, carne de cerdo, camarón y tilapia; el nivel tecnológico aplicado en la etapa de producción pecuaria y avícola, ha permitido obtener parámetros productivos similares a los observados en países desarrollados; sin embargo, la falta de competitividad se ve afectada por los altos costos de la materia prima (maíz y soya), que sumado a los gravámenes elevan significativamente los costos en comparación con el mercado internacional.

Guayaquil, debido a la cercanía con nuestros proveedores de materia prima, es el sitio ideal para nuestras operaciones.

Siendo un producto relativamente nuevo hace que no exista competencia directa; sin embargo, los talleres artesanales de máquinas herramientas y los talleres propios de las empresas donde realice un primer rediseño pueden llegar a convertirse en competencia indirecta.

Para evitar la competencia indirecta vamos a implementar las siguientes estrategias:

1. Ofrecer un seguro, garantía, o póliza de responsabilidad civil por daños a terceros producidos por nuestro servicio.
2. Protección mediante registro de patentes.

4.6.3.1 Metodología para cuantificar la demanda.

Para cuantificar la demanda hemos segmentado el mercado basado en dos criterios que son el uso del producto y la distribución geográfica.

Para el uso del producto y la distribución geográfica, el comportamiento del sector camaronero fue nuestra principal fuente de información para determinar el tamaño de nuestro mercado potencial, toda esta información la obtuvimos de las publicaciones mensuales que realiza la Cámara Nacional de Acuicultura (revista).

Mediante el método analítico pudimos obtener la demanda de rediseños que podríamos tener.

4.6.3.2 Segmentación de la demanda.

Para segmentar la demanda tomamos en consideración dos criterios:

1. Segmentación basada en el uso del producto.
2. Segmentación geográfica o distribución geográfica de la demanda.

4.6.3.3 Segmentación de la demanda basada en el uso del producto.

En este proyecto hemos sectorizado la producción de alimentos balanceados de acuerdo al consumidor final (Segmentación basada en el uso del producto).

Entre el 2000 y el 2007 las empresas ecuatorianas han producido: 10'670.010 TM de alimento balanceado distribuidas tal como podemos observar en la Tabla 4-1, obsérvese que la mayor producción se destina al sector de crianza de aves.

AÑO	AVES	CAMARÓN Y TILAPIA	TOTAL
2000	81000	85000	931000
2001	91000	90000	991000
2002	841500	258500	1100000
2003	971071	282409	1253480
2004	1088089	316441	1404530
2005	1185600	374400	1560000
2006	1200000	430000	1630000
2007	1332000	468000	1800000
TOTAL:			10670010

Tabla 4-1. Producción de Alimentos Balanceados por Año

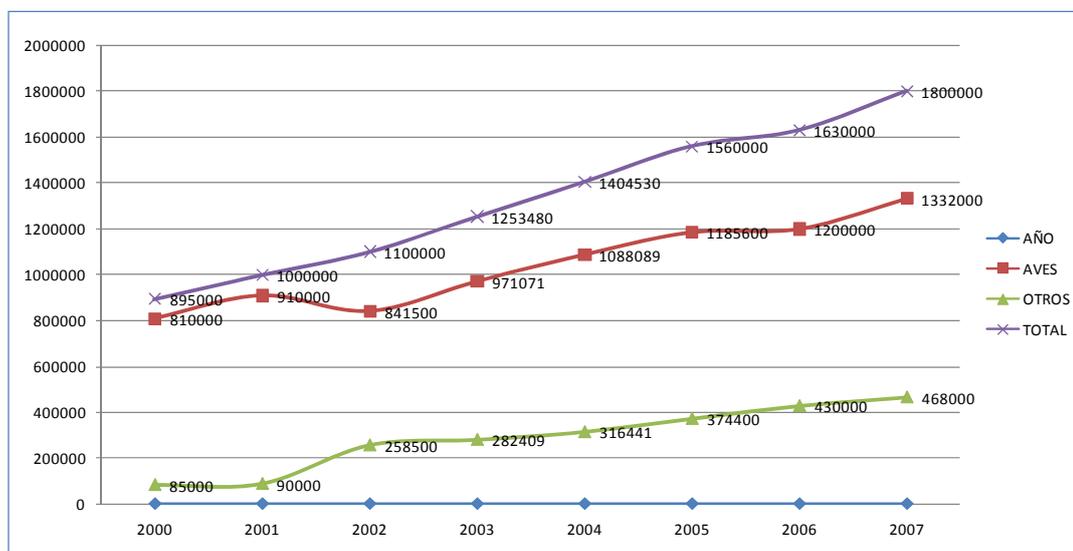


Figura 4-3. Producción de Alimentos Balanceados por Año

El sector de crianza de aves es el principal consumidor del alimento balanceado producido en el Ecuador, utiliza el 74% del alimento balanceado y estas empresas también utilizan como su equipo principal de producción los molinos de martillos, por lo que podrían ser considerados en un futuro proyecto.

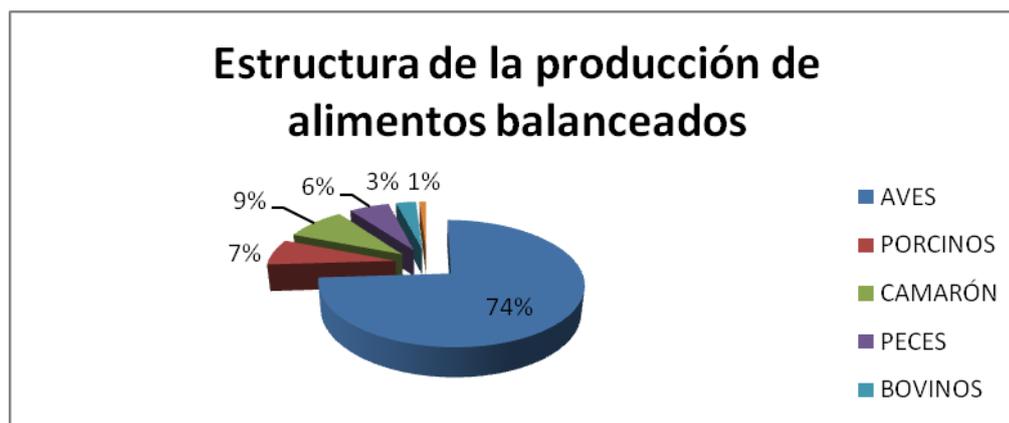


Figura 4-4. Producción de Alimentos Balanceados por Sector

El mercado objetivo en este proyecto es solamente el sector de crianza de camarones y tilapia, debido a que las exigencias de calidad en este tipo de alimento son mayores, por lo tanto nos concentramos apenas en el 15% de toda la producción de alimentos balanceados.

4.6.3.4 Segmentación geográfica de la demanda.

Nuestro mercado potencial son las plantas de alimentos balanceados, que en el Ecuador son: 347, tal como podemos observar en la tabla 4-2.

PROVINCIA	No. PLANTAS	%	CAPACIDAD INSTALADA	CAPACIDAD UTILIZADA
IMBABURA	3	0,86	3020	1331
AZUAY	6	1,73	2746	849
COTOPAXI	11	3,17	6158	2655
CHIMBORAZO	12	3,46	1000	0
LOS RIOS	15	4,32	33607	16799
GUAYAS	21	6,05	98549	69489
MANABI	26	7,49	16038	7836
PICHINCHA	44	12,68	47306	36718
EL ORO	46	13,26	8400	4200
TUNGURAHUA	163	46,97	46278	21066
TOTAL	347	100,00	263102	160943

Tabla 4-2. Segmentación Geográfica.

Las plantas procesadoras de alimentos balanceados están distribuidas principalmente en la provincia de Tungurahua y El Oro, tal como podemos observar en la figura 4-5.

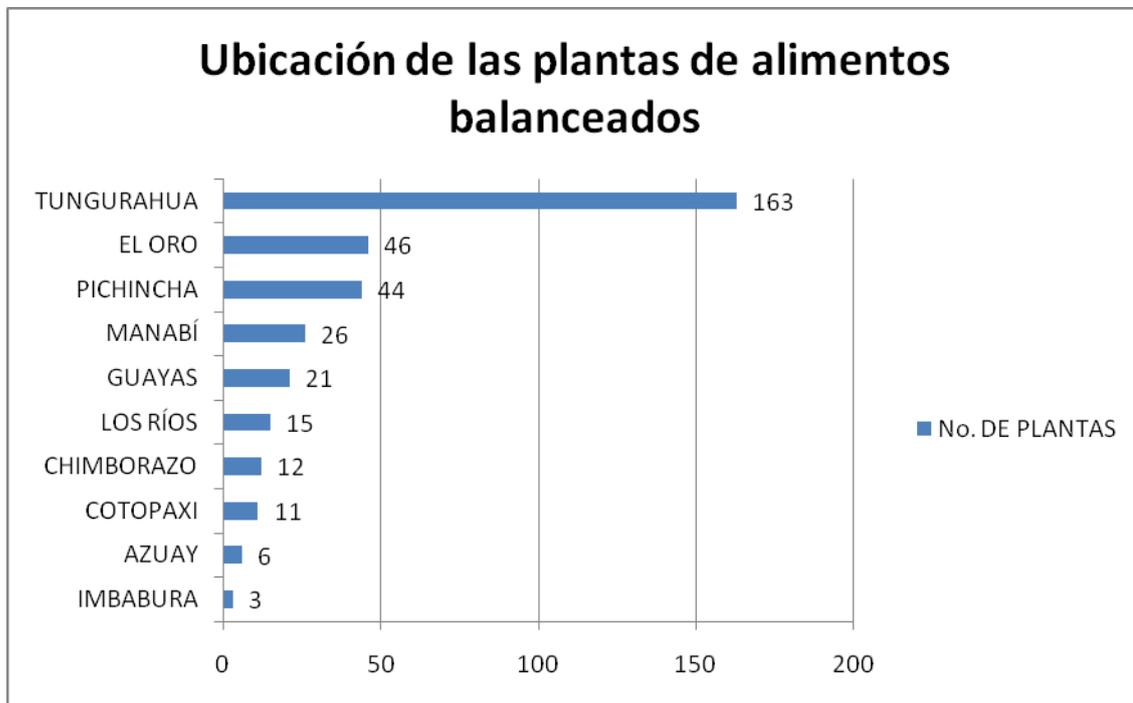


Figura 4-5. Ubicación de Plantas por Provincias

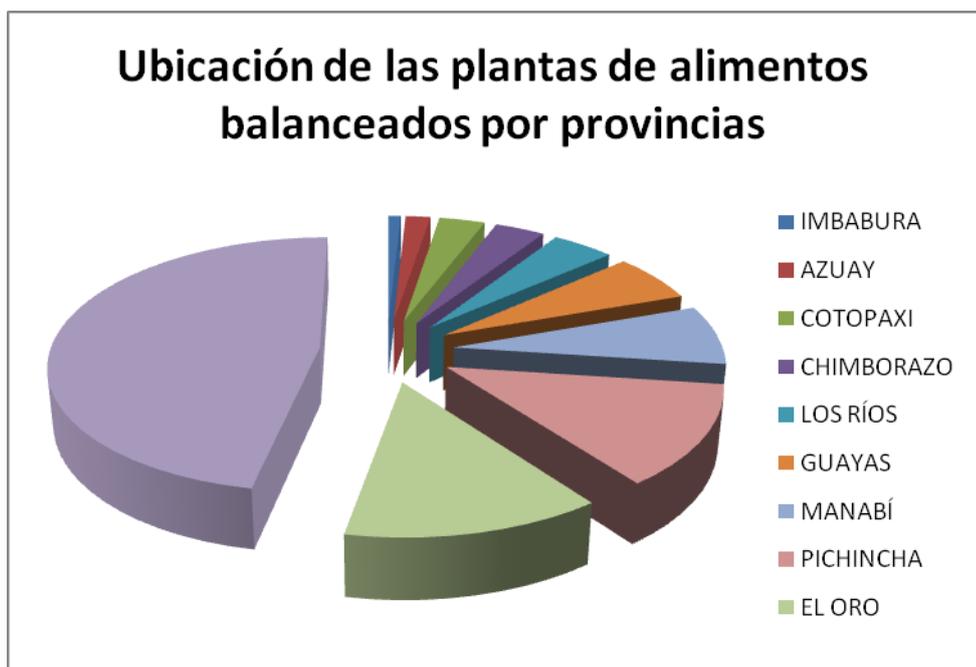


Figura 4-6. Ubicación de Plantas por Provincias

Si observamos la Figura 4-5 y 4-6 podemos notar que en la provincia de Tungurahua hay mayor cantidad de plantas productoras que en Guayas, pero las 21 plantas del Guayas tienen mucha mayor capacidad de producción tal como podemos observar en la Figura 4-7, por lo tanto la mayor cantidad de molinos están ubicados en esta provincia.

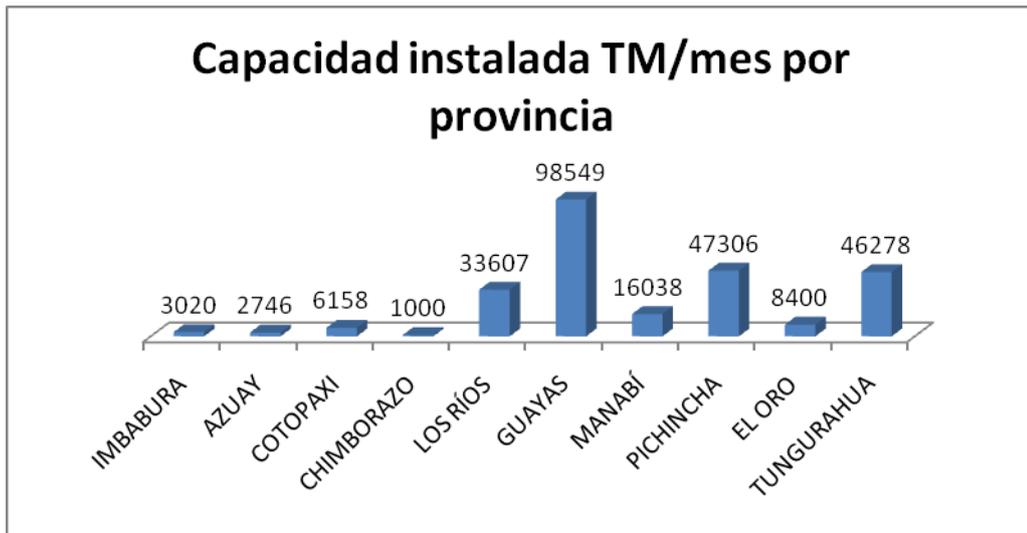


Figura 4-7. Capacidad Instalada por Provincias

Si observamos la Figura 4-8, podemos notar que la mayor diferencia entre la capacidad instalada y la utilizada de las plantas está también en la provincia del Guayas, por lo tanto las 21 plantas productoras del Guayas son las que tienen mayores posibilidades de aumentar su producción y crecimiento; ese es nuestro mercado objetivo.

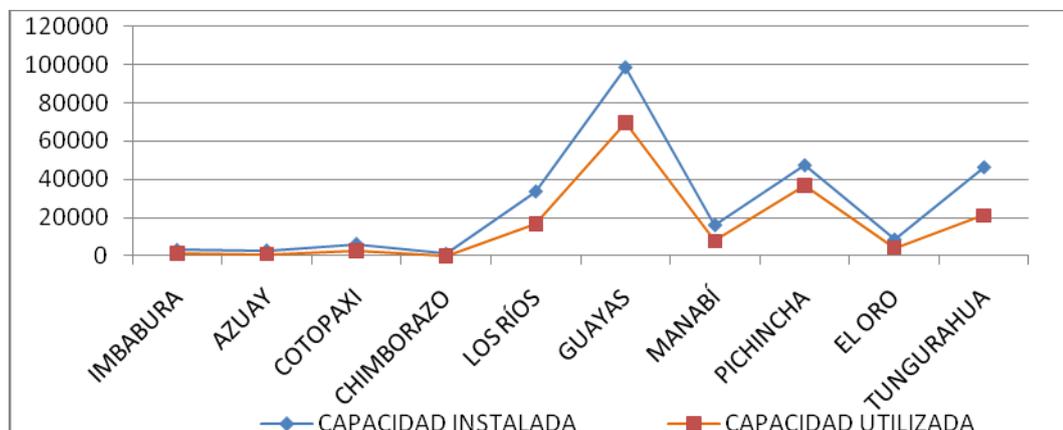


Figura 4-8. Capacidad Instalada vs Utilizada por Provincias

4.6.4 Mercado Objetivo. Demanda.

Tomando en cuenta la segmentación por el uso del producto y la segmentación por la ubicación de las plantas con mayor número de equipos y con mayores posibilidades de crecimiento, **nuestro mercado objetivo van a ser las plantas productoras de alimento balanceado para camarón y peces, las cuales representan solamente el 15% de la producción nacional total de alimento balanceado, estas plantas están concentradas en la provincia del Guayas.**

Entonces podemos decir que las principales empresas productoras de alimento balanceado para camarón y tilapia son las siguientes:

No.	EMPRESA	No.	EMPRESA
1	DIAMASA	11	ALIBAEC
2	AGRIPAC	12	PRONACA
3	ALIMENTSA	13	GRASAS UNICOL
4	BALROSARIO	14	EXPALSA
5	CHAMPION	15	SAN ISIDRO
6	EMPAGRAN	16	AVESCA
7	NICOVITA	17	PROFASA
8	DAVIPA	18	ANHALZER
9	FORTAVIT	19	GISIS
10	LIRIS	20	AGRILRIOS

Tabla 4-3. Empresas fabricantes alimentos balanceados

También podemos seleccionar de entre estas 20 plantas, Tabla 4-3, las de mayor producción son las 11 de la Figura 4-9, que nos muestra el porcentaje de participación de estas industrias en el mercado con respecto a sus respectivos niveles de ventas.

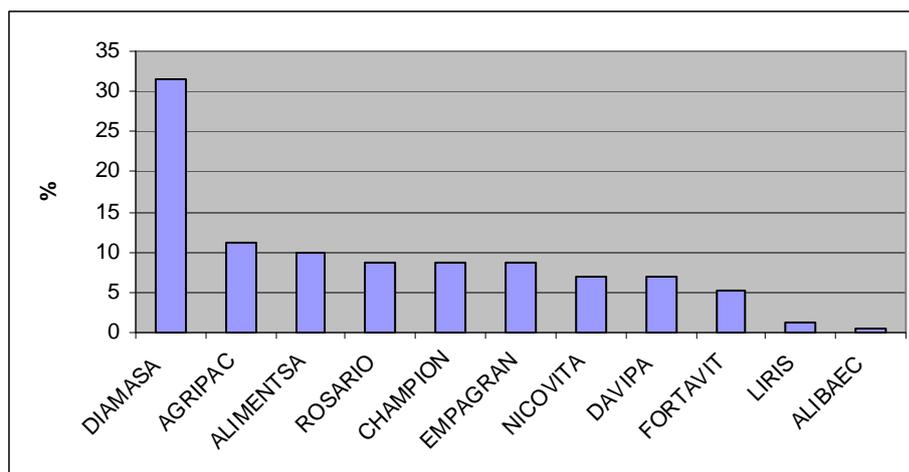


Figura 4-9. Participación en el Mercado vs Ventas del año 2008

Nuestro mercado objetivo de las primeras etapas de nuestro proyecto queda reducido a las 10 principales industrias productoras de Alimento Balanceado para camarón y Tilapia del Ecuador, observar la Tabla 4-4.

EMPRESA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
EXPALSA	Durán
GISIS	Durán
AGRIPAC	Durán
ALIMENTSA	Durán
LIRIS	Durán
EMPAGRAN	Vía a la costa
BALROSARIO	Vía a la costa
CHAMPION	Durán
PRONACA	Durán

Tabla 4-4. Empresas Productoras de Alimentos Balanceados.

En resumen nuestra base de operaciones va a ser la provincia del Guayas y vamos a estar ubicados ya sea en la ciudad de Guayaquil o Durán, por ser sitios estratégicos en relación a las industrias que pretendemos captarlos como nuestros clientes.

4.7 MARKETING MIX

4.7.1 Precio

El precio promedio de nuestro rediseño es de: \$ 30.373,33 que es corresponde al 15% del precio de un molino pulverizador, según la investigación de mercado los clientes están dispuestos a pagar un 20%, este precio es un precio de introducción que luego subirá en el transcurso de la etapa inicial del proyecto.

Inmediatamente luego del rediseño se podrá apreciar la nueva calidad del alimento balanceado, la recuperación de la inversión empieza a verse reflejada en cuanto el cliente (camaronero) conoce y prueba los beneficios del nuevo alimento producido; por esta razón recomendamos acompañar nuestro servicio con un lanzamiento al mercado de un producto nuevo de calidad Premium.

El margen de utilidad del proyecto, apunta beneficios netos entre el 15 y 20 %, libre de impuestos y dentro de lo permitido por la ley, esta utilidad depende mucho del mercado local que se intente captar, el mismo que comprende aproximadamente 15 empresas del sector acuícola de las cuales inicialmente se tomarán paulatinamente de acuerdo al planeamiento del proyecto, por ejemplo se ingresará gradualmente en las empresas DIAMASA (32%), AGRIPAC (16%) durante el primer año y las restantes industrias durante el año siguiente, las primeras tienen aproximadamente el 48% del mercado de comercialización de alimentos balanceados, siendo por ende estas empresas las que estarían en la necesidad de una inversión en la mejora de la calidad de su producto final.

El proyecto contempla la implementación de una oficina y un pequeño taller donde se realizarán los trabajos de menor envergadura, además consideramos la selección de uno o varios talleres debidamente evaluados para realizar las construcciones de elementos mecánicos, a quienes se les entregará los planos y cantidad que se necesitemos.

Como estrategia de ingreso al mercado con el fin de captar los primeros clientes se manejará de la siguiente forma: Contrato con el 50% del valor final al concluir el rediseño y el 50% restante con crédito a 30 días, tiempo en el cual se probará el rendimiento del equipo.

Cuando ya se tengan clientes satisfechos estos servirán de referencia mediante una certificación escrita del trabajo y la eficiencia obtenida; las condiciones de pagos luego de esto serán 50% anticipo y 50% contra entrega de trabajo.

4.7.2 Producto

Nuestro servicio incluye:

1. Rediseño de la cámara de molienda, esto incluye planos del molino con las modificaciones,
2. Instalación o montaje de los elementos modificados.
3. Balanceo dinámico del rotor del equipo de molienda.

Una de las características del proyecto es la puntualidad en los plazos de entrega de servicio y repuestos por ser un proveedor local, también entregar recomendaciones técnicas de construcción de elementos mecánicos en los talleres y contar con personal y herramientas auxiliares de diseño tales como Autocad.

El proyecto brinda optimización de los costos de inventario porque estarán atendidos por una empresa que les suministrará repuestos locales sin necesidad de requerir partes importadas, por lo tanto el tiempo de entrega de las partes que están sometidas al desgaste será mucho menor. De esta manera los clientes del proyecto disminuirán su stock de repuestos ya que pueden solicitarlos con poco tiempo y se les suministrará inmediatamente al consumidor (just in time).

Se le exigirá al cliente que firme un CERTIFICADO DE CONFORMIDAD O SATISFACCIÓN, una vez entregado y probado su equipo, que nos servirá como herramienta de promoción.

Se ha considerado el criterio que el servicio de post venta es tan importante como la venta en sí, ya que no importa que el costo del diseño sea superior pues a la final es el servicio entregado que hace diferencia y determina el éxito en el mercado por lo tanto se hará un seguimiento para evaluar los resultados, y conocer las necesidades

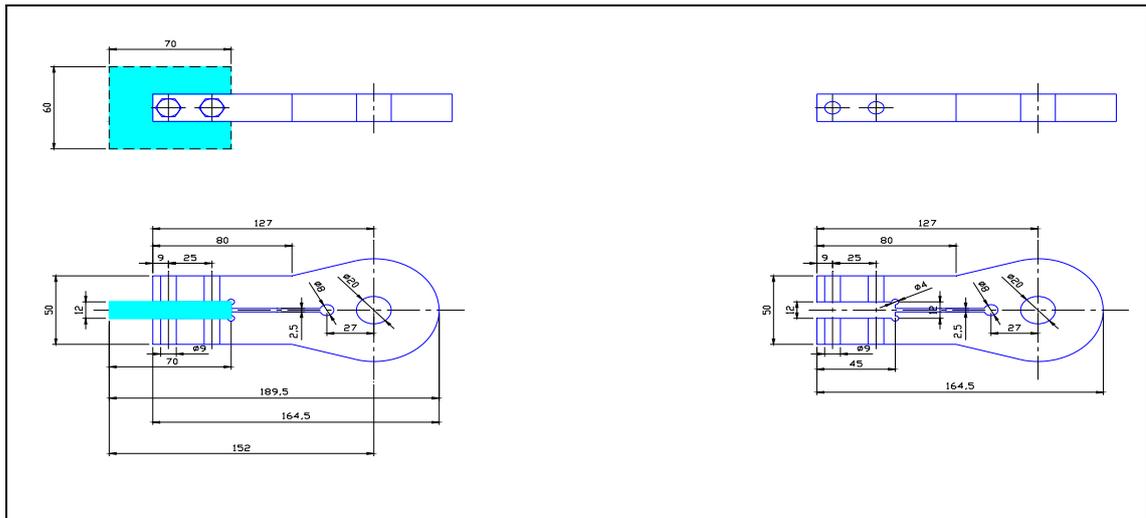


Figura 4-11. Plano de Martillos en “T” para Molinos Pequeños (hasta 100 HP).

El servicio del rediseño va acompañado de una garantía por defectos de fabricación y desgaste por la capacidad estándar del molino acumulada.

4.7.3 Plaza

El proyecto, realizará la venta del servicio y/o repuestos directamente en la planta de la industria de alimentos balanceados que requiera del trabajo, nuestro cliente final.

4.7.4 Promoción

Debido al grado de trabajos en serie proyectamos dar sugerencias de carácter técnico con la finalidad de mejorar la calidad, la eficiencia y optimizar recursos en la construcción de las partes.

Cursos de capacitación en diferentes áreas relacionadas con el equipo, con el sector camaronero, o al alimento balanceado.

Se solicitará y obtendrá de parte de los clientes un certificado de fiabilidad de cumplimiento de lo ofertado, tiempo de entrega y de satisfacción, lo cual será una forma de promocionarnos en el mercado.

Nuestra principal fuente de promoción va a ser nuestro servicio cara a cara, ayudado por publicaciones en revistas especializadas y presencia en ferias especializadas también.

5. ANÁLISIS FINANCIERO.

5.1 Resumen

En este capítulo, se explica cual es la forma en que se ha elaborado este trabajo, indica como se ha conformado las cuentas en una situación en donde se desea incursionar con una idea nueva de negocio, la cual posiblemente sea un éxito.

5.2 Inversión y equipo inicial

El Gasto de la inversión inicial, incluye todo el flujo de recursos necesarios para la construcción de obras físicas, compra de equipos de oficina, maquinaria, herramientas, vehículo y demás que permitan la puesta en marcha del proyecto.

Esta considerado alquilar un local en donde será la sede para comunicación con los clientes. Este local se adecuara a la necesidad tanto de comunicación y de infraestructura de diseño.

Por tanto se adquirirá equipos muy necesarios tales como una computadora la cual será usada en el rediseño de los molinos, aquí se realizara los planos de los elementos necesarios a ser construidos por los talleres, a donde se enviara a fabricar los elementos metal mecánicos y en donde se controlara la calidad de los materiales fabricados. Para el balanceo de los elementos en el molino, es necesario que los elementos tengan un peso muy exacto para esto es necesario usar una balanza de precisión.

Los equipos que serán usados realizar el montaje de los elementos metal mecánicos construidos son: taladradora y equipo para soldar por arco.

Para la transportación de personal, equipo de trabajo y elementos para cambiar en los molinos se ha considerado un vehículo tipo camioneta.

En el ANEXO 5-1, se adjunta detalles de estos rubros, En donde se indica una inversión inicial de **\$ 37.712,32.**

5.3 Ingresos por ventas

Las proyecciones de ingresos están realizadas tomando como base las proyecciones de ventas de los rediseños, la multiplicación de los resultados de una encuesta realizada al sector, con un factor basado en el criterio de Porter, el cual asume el 5% de participación del mercado. Los valores obtenidos mediante estos criterios son muy conservadores para los primeros años, lo cual repercute mucho en los ingresos de estos años, pero luego los ingresos serán notablemente incrementados.

El Precio del rediseño en un molino de martillos es un porcentaje mínimo del valor referencial de un molino pulverizador, este valor deberá ser muy llamativo para los inversionistas del sector industrial de alimentos balanceados.

El ANEXO 5-2, muestra una proyección según encuestas realizadas, el detalle de estos valores indica un mercado no muy grande, además el ANEXO 5-3, muestra la tabla de cálculos para los ingresos en los 10 primeros años.

5.4 Costos de producción

En los costos de producción nos referimos a:

5.4.1 Materiales de fabricación

Costos que tendrán los elementos de recambio para realizar el cambio en un molino, estos costos son de talleres especialistas en la fabricación y construcción de elementos metal mecánicos. También se incluye materiales varios necesarios para instalar los elementos construido

El ANEXO 5-4, muestra los materiales usados en un cambio, así como el resumen de costos para 10 años.

5.4.2 Costos de mano de obra directa

La mano de obra calificada para realizar el trabajo de montaje se considera contratada, es decir tercerizada, con la finalidad de disminuir los costos por mano de obra.

El costo referencial para pagar esta clase de trabajos es de \$2.000 para un rediseño de molino, en el año será la cantidad vendida de rediseños por el costo unitario en mano de obra. La tabla del ANEXO 5-5, resume estos rubros,

5.5 Gastos

Dentro de este componente del flujo de caja esta los gastos administrativos, de ventas, distribución y publicidad.

Los gastos administrativos hacen referencia a una persona que con sus amplios conocimientos en el campo de los alimentos balanceados realiza el contacto, explica el resultado final que se obtendrá luego de realizar el rediseño, brinda asesoramiento, supervisión técnica del montaje en el molino. También hay un dibujante quien realizará los planos de elementos metal mecánicos a construir, así como realizara en planos las modificaciones de los molinos lo que servirá para realizar las explicaciones a los jefes de mantenimiento o encargados en la toma de la decisión en la fábrica de alimentos balanceados para realizar la modificación de sus molinos.

El gasto de publicidad se refiere a afiches realizados para mostrar el rediseño de un molino.

El gasto de arrendamiento se ha considerado alquilar un local con una proyección de pago de \$1000 por el uso de sus instalaciones.

También se indica gastos por transportación, en el cual existen rubros como mantenimiento de vehículo, combustible, detallados en el ANEXO 5-6.

5.6 Depreciación de activos fijos

La depreciación de activos refleja la pérdida de valor de las maquinarias, equipos, herramientas y vehículos como consecuencia de la utilización de los mismos. En el Ecuador se utiliza el método de depreciación línea recta, a través del cual se calcula la depreciación anual dividiendo el costo inicial de cada activo fijo por el número de años de vida útil. Con estos datos se obtuvo la depreciación acumulada y el valor en libros, que viene dado por la diferencia entre el costo inicial del activo fijo menos las depreciación acumulada.

El valor en libros es utilizado con fines netamente contables, pues en la práctica existen activos que pese a estar depreciado pueden venderse en el mercado de bienes usados, obteniendo una fuente adicional de ingresos para el proyecto.

En el ANEXO 5-7, se presenta la tabla de depreciación para los activos fijos para la operación del proyecto.

5.7 Capital de trabajo

Para calcular el monto de dinero con el cual se debe contar para afrontar los costos y gastos relacionados con la operatividad del proyecto se ha tomado en cuenta que será un mercado muy conservador, por tanto se considera la tercera parte del costo total de gastos generales y mano de obra contratada incurridos como capital de trabajo y se muestra en el ANEXO 5-8.

5.8 Estructura del financiamiento

Se ha considerado realizar un préstamo para el montaje del negocio, el monto inicial requerido incluye el gasto en obras físicas, maquinaria, vehículo el capital de trabajo requerido para asegurar la operatividad del proyecto. De estos valores se deriva el pago de interés y amortización del monto del préstamo, lo cual se muestra la tabla de amortización del ANEXO 5-9.

5.9 Flujo de caja

El principal objetivo de la elaboración del estado de flujo de efectivo es identificar las causas de las eventuales disminuciones o incrementos de efectivo durante el horizonte de planeación del proyecto.

Los ingresos operacionales provienen de las ventas del rediseño a las industrias de alimentos balanceados.

Dentro de los usos de efectivo generados por el proyecto se incluyen los gastos en las actividades de distribución y comercio representados en los gastos de ventas, publicidad y administrativos. También se consideran los costes de fabricación que se dividen en costes fijos y costes variables, estos últimos son los costes de mano de obra

directa y de materiales directos de fabricación.

Los desembolsos descritos anteriormente se refieren a los egresos operacionales, mientras que los egresos no operacionales incluyen el pago de intereses y capital de la deuda contraída.

Los ingresos y desembolsos descritos para el proyecto se los puede observar en el ANEXO 5-10.

5.9.1 TIR

Para calcular la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN) del proyecto se debe estimar la tasa de descuento (TMAR) que representa la rentabilidad mínima exigida por parte del inversionista del proyecto. La TMAR se va a calcular con el 10% que es una tasa mínima esperada por inversionista. Esta tasa es debido al riesgo en el cual se incurre al invertir en el mismo, luego se procede a calcular la tasa interna de retorno ofrecida por el proyecto.

Conclusión:

Como se puede apreciar, la tasa interna de retorno (TIR) es mayor a que la tasa de interés exigida por el inversionista (TMAR), mientras que el valor actual neto (VAN) es mayor que cero, estos dos indicadores demuestran que el proyecto es económicamente factible.



CAPÍTULO III

Conclusiones y

Recomendaciones

6. LIMITACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 LIMITACIONES

- El proyecto puede entrar en una fase difícil de ser realizado debido a enfermedades que afecten a los consumidores del alimento balanceado (camarones y tilapias)
- Crisis financieras mundiales harían que los mercados internacionales consuman menos productos y entre los que se encuentran el camarón y la tilapia.

6.2 CONCLUSIONES

- Por el repunte que ha tenido el sector camaronero después de las crisis tanto de la mancha blanca como la financiera a finales de los años noventa, se han reactivado y con una tendencia a mejorar su producción y calidad.
- El productor camaronero tiene sus parámetros de calidad y las empresas productoras de alimento tienen que cumplir, por lo que están obligados a revisar para mejorar sus procesos y por consiguiente adquirir nueva maquinaria.
- Las compañías procesadoras de alimentos balanceados acuícolas para conseguir una hidroestabilidad aceptable están utilizando pegantes inertes que no asimilan las especies.
- Según el análisis de mercado realizado los técnicos responsables de las empresas encuestadas, el costo del rediseño que se ha planteado esta dentro del rango que ellos están dispuestos a pagar.

- Las empresas que producen alimentos balanceados para camarón están buscando producir su alimento bajo los parámetros que el cliente los pide, pero que por ahora les ha sido difícil conseguir o lo han conseguido a medias.
- Debido al finito tamaño del mercado, hemos decidido encuestar a las 10 empresas productoras de alimento balanceado para camarón y tilapia más importantes.
- La granulometría fina está directamente ligada a la calidad del producto final sobre todo en la producción de alimento balanceado para camarón y tilapia (pregunta 5 c).
- Para los otros tipos de alimento balanceado no es necesaria esa calidad de alimento (pregunta 5c).
- La granulometría que actualmente alcanzan está entre el 50-70% del producto por debajo de los 150 micrones (pregunta 7), sin embargo la que ellos consideran aceptable es entre el 70-90% del producto por debajo de los 250 micrones (pregunta 6).
- Considerando el análisis financiero podemos concluir que el proyecto es económicamente rentable y que puede realizarlo mientras exista el capital inicial.

6.3 RECOMENDACIONES

- Recomendamos a los involucrados en la producción de alimentos balanceados a considerar nuestra propuesta con la cual van a mejorar sus procesos y por lo tanto su producto final.

BIBLIOGRAFIA

- [1] MCELLHINEY, ROBERT R. *Tecnología para la Fabricación de Alimentos Balanceados*. IV Edición.
- [2] LÓPEZ CANO, JOSÉ LUIS. *Métodos e Hipótesis Científicas*. México, 1984.
- [3] MC GRAW, HILL. *Métodos de la Investigación*. Colombia, 1996.
- [4] GRANET P.E., IRVING. *Strength of Materials for Engineering Technology*. Second Edition, 1980.
- [5] JUTZ SCHARKUS, LOVERT. *Prontuario de los Metales, Tablas para la Industria Metalúrgica*. Tercera Edición.
- [6] GESSNER G. HAWLEY. *Diccionario de Química y Productos Químicos*. 1992.
- [7] ZARTHA SOSSA, JHON WILDER. *Tecnología de los Alimentos Balanceados para Animales*. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana.
- [8] BACA URBINA, GABRIEL. *Evaluación de Proyectos*. Cuarta Edición. McGraw – Hill. México, 2001.
- [9] Historia de los Alimentos Balanceados en el Ecuador.
- [10] Bortone, Eugenio. *Elaboración de los Alimentos Balanceados*, 2000
- [11] Revista. Alimentos Balanceados para Animales. Publicación Watt.
- [12] Revista Ecuatoriana. Acuicultura.
- [13] Revista Informática. Cámara Nacional de Acuicultura.

PAGINAS DE INTERNET

- [14] www.cna.gov.ec
- [15] www.afaba.org
- [16] www.muyanggroup.com

ANEXOS

COMPARACION DE PRECIOS DE MOLINOS								
EQUIPO	MARCA	PROCEDENCIA	MODELO	CAPACIDAD TM/Hr	POTENCIA MOTOR HP	POTENCIA REQUERIDA HP/TM	DISTRIBUCIÓN	P
EQUIPO DE MARTILLOS	BLISS	USA	EDMF-4840	7	350	50	75% a 250 micras	\$ 17
EQUIPO PULVERIZADOR	REYNOLDS	USA	48H	5	300	60	95% a 250 micras	\$ 20
REDISEÑO		LOCAL		5	220	44	90% a 250 micras	\$ 3

ANEXO 2-1. Comparación de costos de un molino de martillos, pulverizador y proyecto (rediseño).

CONSTRUCCIONES						
ALQUILER DE LOCAL						
Garantía por alquiler de Local	200 m ² (20 x 10 m) Dirección: Km. 6,5 vía Durán Tambo	1	1.000	1.000		1.000
OBRA CIVIL						
Obtención de permisos	Costos constitución compañía		1.000	1.000	0	1.000
SUB TOTAL						1.000
Construcción de oficinas	Aluminio y Vidrio		1.260	1.260	0	1.260
Construcción de baños y vestidores			2.400	2.400	0	2.400
SUB TOTAL						3.660
MONTAJE DE MÁQUINAS Y SERVICIOS DE TALLER						
SERVICIOS DEL TALLER						
A.A para oficinas	16.000 BTU Marca: YORK	1	426	426	51	477
Red de acometida eléctrica	Panel de Fuerza y control.		2.200	2.200	264	2.464
MÁQUINAS HERRAMIENTAS						
Taladro de pedestal	Marca: Rockwell Modelo: 15 - 665 Procedencia: USA	1	2.200	2.200	264	2.464
Soldadora Eléctrica	Marca: Bambozzi	1	405	405	49	454
SUB TOTAL						5.859
MONTAJE Y EQUIPAMIENTO DEL ÁREA DE OFICINAS						
ÁREA DE DISEÑO						
Muebles y equipos de oficina			900	900	108	1.008
Computadoras LAPTOP		1	1.200	1.200	144	1.344
Proyectores		1	800	800	96	896
Instalacion telefónica		1	600	600	72	672
SUB TOTAL						3.920
ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD						
Balanza de Precisión	Empresa: Weight Systems	1	780	780	94	874
SUB TOTAL						874
TRANSPORTE						
Vehículo	Chevrolet Iuv usada a Diesel	2	10.000	20.000	2.400	22.400
Total INVERSION INICIAL EN OBRA FISICA						3.660,00
TOTAL INVERSION EN MAQUINARIA Y EQL						33.052,32
TOTAL INVERSION INICIAL						37.712,32

ANEXO 5-1. Tabla de inversión inicial

OBTENCION DE MERCADO OBJETIVO			
El 60% de las empresas productoras de alimento balanceado para camarón y tilapia tienen entre 3-4 molinos de martillos, un 20% de las empresas tienen más de 4 molinos.			
Molinos según encuesta		Empresas	Molinos
2 Molinos	2	2	4
3-4 Molinos	4	6	24
Mas de 4	5	2	10
TOTAL:		10	38

OBTENCION DEL PRECIO DEL PROYECTO		
PRECIO REFERENCIAL DE UN MOLINO PULVERIZADOR.		202487,5
TARIFA PARA REDISEÑO DE MOLINO	15,00%	30373,13
TASA DE CRECIMIENTO DEL MERCADO	108,00%	

ANEXO 5-2. *Resultados de encuesta-obtencion de mercado y precio de un rediseño*

DETALLE DE INGRESOS POR VENTAS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9
TAMAÑO DEL MERCADO	38	41	44	48	52	56	60	65	70
DEMANDA POTENCIAL	38	40	40	41	40	40	41	38	37
PARTICIPACION PROYECTADA DE MERCADO	0,05	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25	0,25
CANTIDAD DE MOLINOS SEGÚN PARTICIPACIÓN	2	4	4	6	6	6	10	10	9
CANTIDAD DEL MERCADO SEGÚN ENCUESTAS	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
CANTIDAD PROYECTADA FINAL DE MOLINOS	1	3	3	4	4	4	7	7	6
FRECUENCIA/USO/SERVICIO	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TARIFA PROMEDIO	\$ 30.373	\$ 30.373	\$ 30.373	\$ 30.373	\$ 30.373	\$ 30.373	\$ 30.373	\$ 30.373	\$ 30.373
INGRESO POR VENTAS AÑO	\$ 40.396	\$ 84.428	\$ 85.499	\$ 130.579	\$ 129.081	\$ 128.718	\$ 215.746	\$ 203.632	\$ 195.689

ANEXO 5-3. Cuadro en donde se muestra los ingresos en 10 años.

COSTOS DE PRODUCCION

MATERIALES DIRECTOS PARA UN CAMBIO					
	Cant.	Costo /unit.	Sub-Total	IVA (12%)	Total
Martillo (u)	22	15,00	330,00	40	370
Portamartillo (u)	22	43,00	946,00	114	1060
Placa de impacto (plancha ASTM 5/8)	3	22,00	66,00	8	74
(42 varillas 0,5 m acero Assab 760) Kg.	24,2	9,80	237,16	28	266
Soldadura (Kg)	5	2,50	12,50	2	14
Materiales varios					500
Total gastos Materiales directos					2283

RESUMEN COSTO DE REPUESTOS PARA REDISEÑO EN MOLINOS										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gastos Materiales directos	3036	6345	6426	9814	9701	9674	16214	15304	14707	14381
TOTAL	3036	6345	6426	9814	9701	9674	16214	15304	14707	14381

ANEXO 5-4. *Precio de materiales que se usan en un rediseño y resumen de materiales usados en 10 años.*

MANO DE OBRA DIRECTA

	Precio unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
taje de rediseño tercerizado (contratado)	2000	2660	5559,4	5629,9	8598,3263	8499,7	8475,8	14206,4	13408,7	12885,7

ANEXO 5-5. *La mano de obra calificada para estos trabajos resume estos costos en 10 años.*

RESUMEN GASTOS GENERALES			
CONCEPTO	Mensual	Periodos año	Anual
Alquiler	1000	12	12000
Publicidad	250	12	3000
Gastos de oficina	110	12	1320
Agua, Luz, teléfono	120	12	1440
Gastos de distribución			7080
Combustible	350	12	4200
Mantenimiento de vehiculos	240	12	2880
Sueldos indirectos			17687
TOTAL GASTOS GENERALES	2070		24840

ANEXO 5-6. *Costos administrativos y gastos incurridos en proyecto por año de trabajo.*

TABLA DE DEPRECIACION											
PRECIO	AÑOS DEPRECIACION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	
INSTALACION LOCAL											
	3.660	10	366	366	366	366	366	366	366	366	366
oficinas	477	5	95	95	95	95	95				
cometida eléctrica	2.464	10	246	246	246	246	246	246	246	246	246
de pedestal	2.464	10	246	246	246	246	246	246	246	246	246
de Eléctrica	454	10	45	45	45	45	45	45	45	45	45
computadoras LAPTOP	1.344	3	448	448	448	448	448	448	448	448	448
teléfonos	896	5	179	179	179	179	179				
de telefonía	672	10	67	67	67	67	67	67	67	67	67
de electrónica	874	3	291	291	291	291	291	291	291	291	291
	9.644		1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.711	1.711	1.711	1.711
MOVILIDAD Y ARTÍCULOS OFICINA											
de equipos de oficina	1.008	10	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	SUB TOTAL		101								
OTROS											
	22.400	5	4.480	4.480	4.480	4.480	4.480				
	SUB TOTAL	5	4.480	4.480	4.480	4.480	4.480	-	-	-	-
INVERSION INICIAL EQ. Y MAQ. 33.052											
DE LA DEPRECIACIÓN ANUAL			6.566	6.566	6.566	6.566	6.566	1.811	1.811	1.811	1.811

ANEXO 5-7. Depreciación por obra civil y equipos para los años indicados.

RESUMEN DE GASTOS EN 10 AÑOS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9
AL MANO DE OBRA DIRECTA (CONTRATADA)	2660	5559	5630	8598	8500	8476	14206	13409	12886
AL GASTOS GENERALES	24840	24840	24840	24840	24840	24840	24840	24840	24840
PITAL DE TRABAJO	9166,67	10133,13	10156,63	11146,11	11113,23	11105,26	13015,46	12749,57	12575,23

ANEXO 5-8. *Capital de trabajo para 10 años.*

Capital Inicial	50000,00
Periodo de Pago	5
Numero Total de Cuotas	5
Interés del Préstamo	12,00%

PERIODO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACION	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL VIVO
0	0	0	0	0	50.000
1	13.870	6.000	7.870	7.870	42.130
2	13.870	5.056	8.815	16.685	33.315
3	13.870	3.998	9.873	26.558	23.442
4	13.870	2.813	11.057	37.616	12.384
5	13.870	1.486	12.384	50.000	0
	69.352	19.352	50.000		

ANEXO 5-9. *Tabla de amortización para préstamo.*

FLUJO DE CAJA PROYECTADO

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9
INGRESOS POR VENTA(+)		40396	84428	85499	130579	129081	128718	215746	203632	195689
EGRESOS DE PRODUCCION(-)		3036	6345	6426	9814	9701	9674	16214	15304	14707
INGEN BRUTO(+)		37360	78083	79073	120765	119380	119044	199532	188328	180983
EGRESOS SUELDOS Y SALARIOS(-)		2660	5559	5630	8598	8500	8476	14206	13409	12886
EGRESOS DE PROMOCION Y PUBLICIDAD(-)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
EGRESOS DE DISTRIBUCION(-)		7080	7080	7080	7080	7080	7080	7080	7080	7080
EGRESOS DE DEPRECIACION(-)		6566	6566	6566	6566	6566	1811	1811	1811	1811
EGRESOS DE ALQUILER(-)		12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
INGEN BRUTO OPERATIVA(+)		6054	43878	44797	83521	82235	86677	161434	151028	144205
EGRESOS FINANCIEROS(-)		6000	5056	3998	2813	1486	0	0	0	0
INGEN BRUTO (+)		54	38822	40799	80708	80748	86677	161434	151028	144205
EGRESOS A TRABAJADORES (15%)(-)	15,00%	0	5823	6120	12106	12112	13002	24215	22654	21631
INGEN BRUTO (+)		54	32999	34680	68602	68636	73675	137219	128374	122575
EGRESOS A RENTA (25)(-)	25,00%	0	8250	8670	17150	17159	18419	34305	32094	30644
INGEN BRUTO NETA(+)		54	24749	26010	51451	51477	55257	102914	96281	91931
EGRESOS DE DEPRECIACION (+)		6566	6566	6566	6566	6566	1811	1811	1811	1811
RESERVA INICIAL	37712,32									
CANTIDAD DE TRABAJO (-)		9166,67	10133,13	10156,63	11146,11	11113,23	11105,26	13015,46	12749,57	12575,23
CANTIDAD DE TRABAJO (+)	50000,00									
EGRESOS DE AMORTIZACION(-)		7.870	8.815	9.873	11.057	12.384	0	0	0	0
INGEN BRUTO NETO	-40712,32	-16982,82	5801,04	5980,31	29247,88	27979,56	44151,35	89898,89	83530,98	79355,76
RESERVA	10%									
	36%									
	\$ 31.198									

ANEXO 5-10. *Análisis de ingresos y egresos en el flujo de caja.*