

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“MODELO DE SISTEMA VIABLE EN LA PREVENCIÓN DE  
RIESGOS LABORALES EN UNA EMPRESA DE HARINA DE  
PESCADO”**

**TESIS DE GRADO  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**JULIO HEBERT ASTO LLANOS  
PROMOCIÓN 1979 - II**

**Lima Perú**

**2009**

## **DEDICATORIA**

En especial a mis Padres, esposa, hijos, hermanos y amigos.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>TABLA DE CONTENIDOS</b>	<b>I</b>
<b>PRÓLOGO</b>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>CAPÍTULO I</b>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>1.1 Objetivo</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>1.2 Alcances</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>CAPÍTULO II</b>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>EMPRESA PESQUERA EXALMAR S.A.</b>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>2.1 Descripción de la Empresa</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.2 Negocios</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.3 Perspectivas</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.4 Infraestructura para la producción de harina de pescado</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.5 Exportaciones</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.6 Calidad en la producción</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>2.7 Limitaciones y oportunidades</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>CAPÍTULO III</b>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>GENERALIDADES SOBRE ACCIDENTES Y MODELO DE SISTEMA VIABLE</b>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>3.1 Puntos clave en la definición de accidentes</b>	¡Error! Marcador no definido.

3.1.1 El accidente es un acontecimiento no deseado	¡Error! Marcador no definido.
3.1.2 El accidente resulta un daño físico y/o a la propiedad	¡Error! Marcador no definido.
3.1.3 El accidente como fuente de energía	¡Error! Marcador no definido.
<b>3.2 Fuente de los accidentes</b>	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1 Gente	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2 Equipo	¡Error! Marcador no definido.
3.2.3 Materiales	¡Error! Marcador no definido.
3.2.4 Ambiente	¡Error! Marcador no definido.
<b>3.3 Secuencia del domino</b>	¡Error! Marcador no definido.
3.3.1 Gente	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2 Accidente - contacto	¡Error! Marcador no definido.
3.3.3 Causas inmediatas - síntomas	¡Error! Marcador no definido.
3.3.4 Ejemplos de actos subestándares	¡Error! Marcador no definido.
3.3.5 Ejemplos de condiciones subestándares	¡Error! Marcador no definido.
3.3.6 Causas básicas – problemas reales	¡Error! Marcador no definido.
3.3.7 Falta de control - administración	¡Error! Marcador no definido.
<b>3.4 Costo de un accidente</b>	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1 Costos que involucran los accidentes en las Fábricas	¡Error! Marcador no definido.
<b>3.5 Modelo de Sistema Viable</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>3.6 Sistemas del Modelo de Sistema Viable</b>	49
3.6.1 Función de Implementación	¡Error! Marcador no definido.
3.6.2 Función de Coordinación	¡Error! Marcador no definido.
3.6.3 Función de Control	¡Error! Marcador no definido.
3.6.4 Función de Inteligencia	¡Error! Marcador no definido.
3.6.5 Función de Política	¡Error! Marcador no definido.
<b>3.7 MSV en la Empresa de Harina de Pescado</b>	¡Error! Marcador no definido.
3.7.1 Breve Descripción de la Empresa “Exalmar S.A”	¡Error! Marcador no definido.
3.7.2 Proceso Productivo de la Empresa “Exalmar S.A”	¡Error! Marcador no definido.
3.7.3 Identificación de los niveles estructurales	¡Error! Marcador no definido.
3.7.4 ÁREAS QUE CONFORMAN LA ORGANIZACIÓN	¡Error! Marcador no definido.

## **MSV EN LA EMPRESA DE HARINA DE PESCADO** ¡Error! Marcador NO DEFINIDO.

### **4.1 MSV Conceptos Generales** ¡Error! Marcador no definido.

### **4.2 Identificación de los 5 sistemas del MSV** ¡Error! Marcador no definido.

4.2.1 Sistema Cinco: Función de Política ¡Error! Marcador no definido.

4.2.2 Sistema Cuatro: Función de Inteligencia ¡Error! Marcador no definido.

4.2.3 Sistema Tres: Función de Control ¡Error! Marcador no definido.

4.2.4 Sistema Uno: Función de Implementación ¡Error! Marcador no definido.

4.2.5 Sistema dos: Función de Coordinación ¡Error! Marcador no definido.

### **4.3 Metodología de la clasificación de actividades de trabajo** ¡Error! Marcador no definido.

### **4.4 Administración del riesgo** ¡Error! Marcador no definido.

4.4.1 Lesiones músculo esqueléticas ¡Error! Marcador no definido.

4.4.2 Dermatitis de contacto y alergias a la piel ¡Error! Marcador no definido.

4.4.3 La exposición al frío ¡Error! Marcador no definido.

4.4.4 Exposición al ruido ¡Error! Marcador no definido.

4.4.5 Riesgos de fuga de refrigerantes ¡Error! Marcador no definido.

4.4.6 Riesgo de lesiones ¡Error! Marcador no definido.

### **4.5 Cuantificación del riesgo en el proceso productivo** ¡Error! Marcador no definido.

## **CAPÍTULO V** ¡Error! Marcador NO DEFINIDO.1

## **ANÁLISIS ECONÓMICO** ¡Error! Marcador NO DEFINIDO.1

### **5.1 Determinación del WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital) después de impuestos** ¡Error! Marcador no definido.1

5.1.1 Tasa de Costo del Patrimonio ( $k_e$ ) - CAPM ¡Error! Marcador no definido.1

### **5.2 Aplicación del Modelo CAPM (Modelo de Capital de Precios Valuables) a la Empresa** ¡Error! Marcador no definido.8

### **5.3 Cálculo del beneficio por la reducción de la probabilidad de accidentes** ¡Error! Marcador no definido.3

### **5.4 Indicadores económicos** ¡Error! Marcador no definido.4

5.4.1 Valor Actual Neto (VAN) ¡Error! Marcador no definido.6

5.4.2 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) **¡Error! Marcador no definido.6**

**CONCLUSIONES** **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.7**

**RECOMENDACIONES** **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.8**

**BIBLIOGRAFÍA** **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.9**

**ANEXOS Y CUADROS ADICIONALES** **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.11**

## **PRÓLOGO**

Como es bien sabido el Perú no es solamente un país minero sino también pesquero por excelencia, debido a la inmensa biodiversidad existente en su mar, por lo que el Perú es una de las principales potencias pesqueras a nivel mundial; somos el primer país en la exportación del harina de pescado, aportando más del 50% de las exportaciones mundiales de harina de pescado. Por otro lado, los desembarques de productos pesqueros dirigidos a consumo humano directo han empezado a ganar importancia durante los últimos años. Entre ellos, especies como el jurel y la pota predominan como productos de exportación de una calidad especial y que con esta denominación han entrado al mercado de los alimentos.

Una variedad de los productos que se derivan de la industria del pescado como enlatados, harina de pescado, pescado congelado, etc., son los principales recursos de producción de la industria pesquera.

El proceso de elaboración de la harina de pescado involucra el reconocimiento de una serie de operaciones unitarias que se llevan a cabo en ella, tales como: Cocción, extrusión, secado, evaporación, centrifugación, molienda, combustión, intercambio iónico, entre otros.

Para ello es necesario un adecuado control en los equipos del proceso productivo así como el análisis y control periódicos de la materia prima, productos intermedios y finales los cuales tienen particular importancia porque de estos factores dependerá la obtención de una industria de calidad superior y de esta manera lograr satisfacer las necesidades del mercado nacional e internacional que cada día son más exigentes.

El objetivo del presente trabajo es gestionar los riesgos de una manera más eficiente utilizando la herramienta del modelo de sistema viable (MSV) en la gestión de riesgos en una empresa de harina de pescado Exalmar S.A. Esto no se podría lograr sin un adecuado estudio de la prevención de riesgos en esta empresa.

La presente Tesis consta de cinco capítulos que se detallan a continuación:

En el Primer Capítulo se explican los alcances de la presente Tesis y los objetivos que me motivaron a realizar el presente trabajo.

En el Segundo Capítulo se describe a la empresa Exalmar, sus accionistas, su red de negocios, plantas y perspectivas para los siguientes años.

En el Tercer Capítulo se mencionan las causas de los incidentes y accidentes que acontecen en la industria peruana.



Asimismo se desarrolla el modelo de sistema viable y su aplicación a la empresa Exalmar, específicamente a su planta de harina de pescado localizado en Chimbote.

En el Cuarto Capítulo se muestra la administración de los riesgos mediante el modelo de sistema viable y su respectiva matriz de riesgo.

En el Quinto Capítulo se realiza el análisis económico para determinar la viabilidad del proyecto y sus respectivos indicadores económicos del proyecto.

Asimismo, se presentan las Conclusiones, Recomendaciones y la Bibliografía utilizada para la elaboración de la presente Tesis.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

La presente Tesis tiene por objetivo tratar de reducir y/o eliminar los accidentes y lesiones en la industria de harina de pescado. Entre sus procesos se tienen actividades repetitivas las cuales sumadas a las bajas temperaturas y altos niveles de humedad, debido al proceso de congelamiento para la conservación del pescado, representan un ambiente crítico para la aparición de problemas de salud de los trabajadores.

### **1.1 Objetivo**

El objetivo principal es la disminución de accidentes y lesiones en la industria de harina pesquera, para lo cual se sugiere la implementación del MSV para la mejor administración de los riesgos en esta industria.

### **1.2 Alcances**

El presente trabajo analiza los aspectos de seguridad y la disminución de riesgos en la industria mediante la aplicación de la mejora en la administración de riesgos a través de un modelo de sistema viable para gestionar mejor la organización en el área de seguridad.

Este trabajo está dirigido a todos los ingenieros y empresarios que se dediquen al sector pesquero y pretendan desarrollar su empresa mejorando la calidad de vida de sus trabajadores al tener menos riesgos de salud en su ambiente laboral.

## **CAPÍTULO II**

### **EMPRESA PESQUERA EXALMAR S.A.**

#### **2.1 Descripción de la Empresa**

Pesquera Exalmar S.A. (“Exalmar”), es una de las principales empresas peruanas procesadoras y exportadoras de harina de pescado. La compañía cuenta actualmente, con cinco plantas propias, distribuidas en la zona central de la costa peruana, cubriendo geográficamente las más importantes zonas de abastecimiento del recurso. Dichas unidades productivas cuentan con importante capacidad instalada, tecnología de punta, y sistemas diferenciados de producción, lo que permite ofrecer una combinación favorable de calidades de harina de pescado (“FAQ” y “Prime”) y niveles adecuados de eficiencia y seguridad.

Ello es potenciado por la experiencia con que cuenta el grupo y la plana administrativa en este sector (manejo de flota), favoreciendo el mejor dominio sobre el abastecimiento oportuno del recurso.

Se observa desde el año 2000, una prudente gestión financiera de la empresa.

Es importante mencionar la inversión que viene realizando la empresa en términos de embarcaciones pesqueras y plantas de procesamiento, lo que le permitirá reducir sus costos de operación, debido a que anteriormente alquilaba dichos activos fijos, permitiendo en el futuro generar mejores márgenes de ahorro y ganancia.

El origen de la empresa está vinculado con la creación de Corporación Matta S.A. como sociedad anónima mediante escritura pública de fecha 25 de noviembre de 1997, para dedicarse a la actividad pesquera, la cual comprende principalmente, la extracción de productos hidrobiológicos, su transformación en harina y aceite de pescado, así como su posterior comercialización en el mercado nacional y en el exterior.

Mediante acuerdo de Junta General de Accionistas celebrada en noviembre de 1997, la compañía cambió su denominación social a la actual de Pesquera Exalmar S.A. (“Exalmar”).

En enero de 1998, Exalmar se fusionó con las siguientes empresas:

- Pesquera María del Carmen S.A.: propietaria de embarcaciones y constituida en agosto de 1995 por la fusión por absorción de Pesquera Claudimar S.A., Pesquera Don Humberto S.A., y Reohada Octavia S.C.R.L.
- Pesca Perú Huacho S.A.: constituida en agosto de 1995 como producto del proceso de privatización de la planta de Huacho de la Empresa Nacional Pesquera Pesca – Perú S.A.
- Exalmar S.A.: constituida en febrero de 1996 por la fusión de Explotadora de Alimentos del Mar S.A. (Planta de Casma) y Pesquera Alfa S.A. (Planta Tambo de Mora).

En agosto de 1998, la compañía adquirió 100% de las acciones de Pesquera Culebras S.A., empresa con operaciones pesqueras en el departamento de La Libertad (Chicama), construyendo con esta licencia una planta industrial en Chicama.

En la actualidad su mercado es fundamentalmente de exportación, principalmente a países de Asia y Europa.

### a. Propiedad

Hasta septiembre del año 2006, Pesquera Exalmar era una subsidiaria de Corporación Exalmar S.A. ("CESA"), que poseía 76.82% de su capital. A partir de octubre del 2006, el principal accionista es el Sr. Víctor Manuel Matta Curotto, quien posee 81.78% de su capital. El resto del patrimonio es de propiedad de Menduvia Corporation.

**Tabla. 2.1. Accionistas comunes**

<b>Accionistas Comunes</b>	<b>%</b>
Persona 1	81.78
Menduvia Corporation	18.22
<b>Total</b>	<b>100.00</b>

La empresa mantiene contacto indirecto con sus accionistas a través del Directorio. Destaca la estabilidad que mantienen sus niveles ejecutivos, lo que ha permitido una continuidad, tanto en la estrategia financiera, como en la operativa y en la política de negocio aplicada por la compañía.

### 2.2 Negocios

La empresa cuenta con cinco plantas propias, las cuales se encuentran ubicadas en la zona central de la costa peruana, con la finalidad de buscar permanentemente eficiencia de plantas y de flota.

Ubicación – Capacidad - Inicio operación - Tipo Proceso

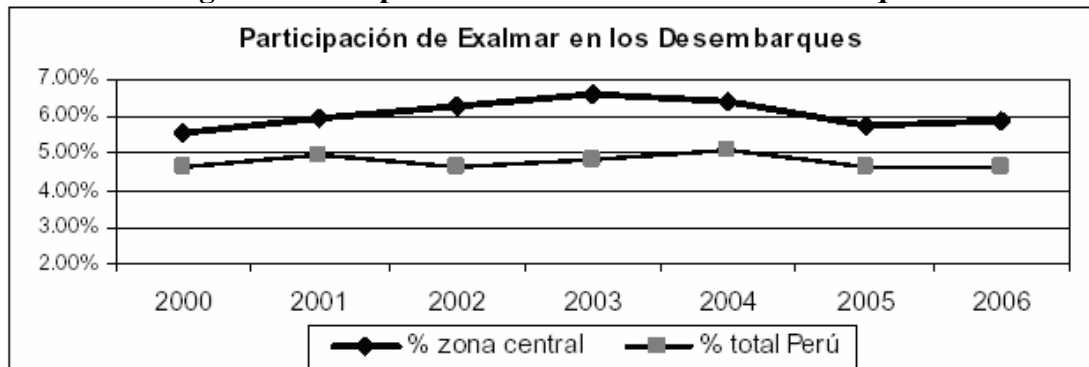
- Chicama 100 TM / hora 1999 Secado Indirecto
- Chimbote 50 TM / hora 2004 Secado Directo
- Chimbote 40 TM / hora 2004 Secado Indirecto
- Huacho 84 TM / hora 1997 Secado Directo
- Tambo de Mora 100 TM / hora 1995 Secado Indirecto

La compañía mantiene así una adecuada diversificación geográfica, con menor riesgo de no procesamiento, al poder adaptarse a los desplazamientos de la biomasa como consecuencia de cambios climatológicos y de alteraciones en las corrientes marinas.

Su flota pesquera se encuentra compuesta por 31 embarcaciones propias y 1 de propiedad de otra empresa vinculada al grupo, con lo que alcanzan una capacidad total de bodega de 9127 TM, todas provistas con equipos e instalaciones con tecnología de vanguardia, manteniendo adecuados estándares de seguridad y eficiencia.

En el ejercicio 2006, la cantidad procesada comprada a terceros ha sido menor (45% a diciembre del 2006) debido a que al cierre del ejercicio 2006, Exalmar hizo efectivas algunas de las opciones de compra que tenía pendientes con empresas como Pesquera San Francisco y Pesquera Cabo Peñas, a las que anteriormente se les alquilaba su flota y por lo que la captura de dichas embarcaciones se consideraba como pesca de terceros.

**Fig. 2.1. Participación de Exalmar en los Desembarques**



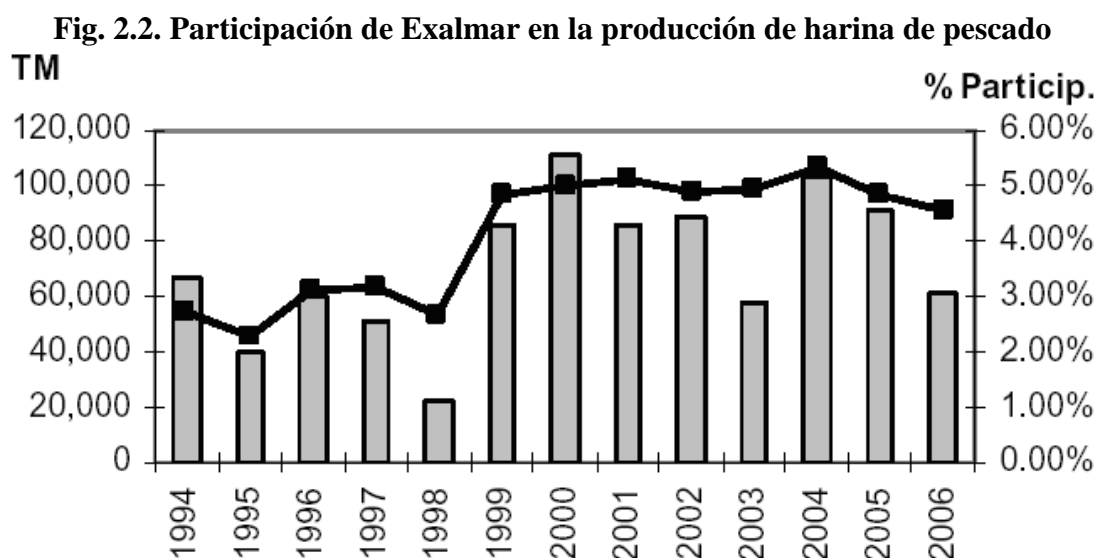
A pesar de la mayor concentración de la biomasa y las zonas autorizadas para la captura de anchoveta en el sur del país en el año 2006 (21.42% del total de desembarques a nivel nacional se realizó en la zona sur del país frente a 19.58% en el 2005), zona donde las operaciones de la empresa son de menor importancia, la compañía mantuvo una participación importante

sobre el desembarque nacional (4.6% a diciembre del 2006), con un total de 153.7 miles de TM de pescado, volumen 34.2% menor al logrado durante el año 2005, coincidente con la reducción general del total de desembarques a nivel nacional (-31.0%).

### Harina de Pescado

A diciembre del 2006, se lograron menores desembarques que durante el año anterior, debido principalmente a la menor concentración de biomasa en la costa del país, presentándose consecuentemente mayores periodos de veda. Esta reducción fue principalmente notoria en la zona central, pero gracias a la distribución de plantas y embarcaciones mencionadas anteriormente con las que cuenta Exalmar, dicha política no generó mayores consecuencias.

Los menores desembarques determinaron una caída de 31.8% respecto a los desembarque nacionales a diciembre del 2005, afectando consecuentemente la producción nacional de harina y aceite de pescado así como la participación de Exalmar dentro de la industria local (4.6% a diciembre del 2006 frente a 5.1% y 4.6% a diciembre del 2004 y 2005 respectivamente).



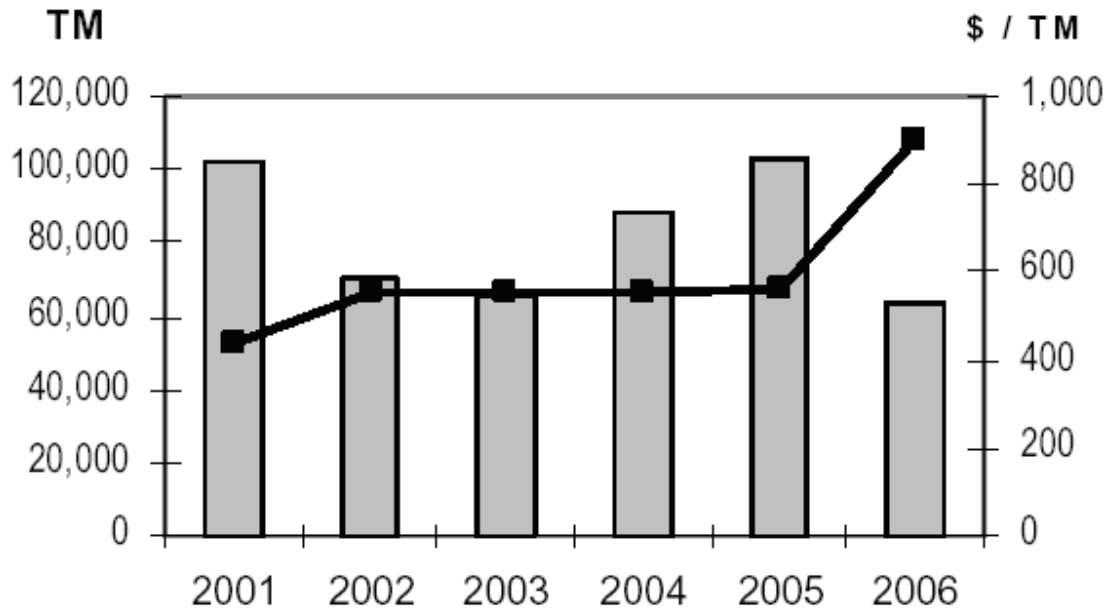


La caída en la producción fue contrarrestada por el alza de los precios de harina y aceite de pescado, los cuales alcanzaron niveles record.

El emisor produce y comercializa harina de pescado de calidad “standard” o “FAQ”, así como también de calidad “superior”, “premium” o “prime”, ello como consecuencia de los distintos tipos de procesos aplicados en sus diferentes plantas (secado directo – “FAQ” y secado indirecto – “prime”). Cabe mencionar que la calidad de la harina que se produzca depende también del estado en que la materia prima llegue a las plantas de procesamiento, así como de los niveles de proteínas y grasas que contenga.

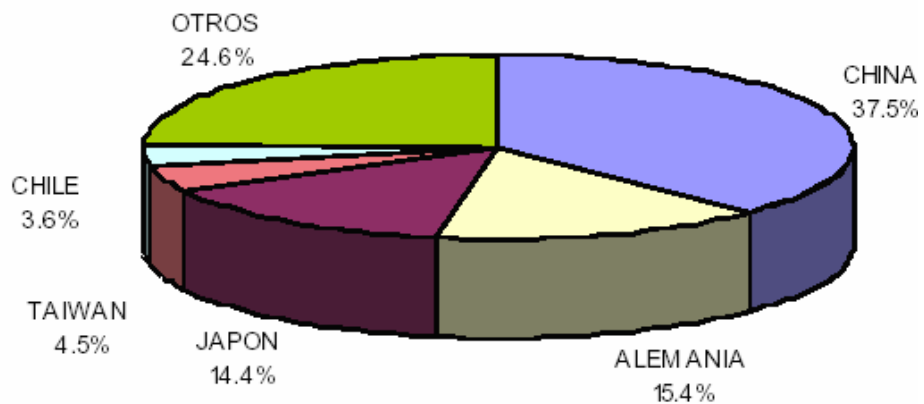
A diciembre del 2006, la participación de harina tipo Prime mostró un nivel superior sobre el total de las ventas debido al traslado de las restantes 40 TM/ hora de capacidad (secado indirecto) que se tenían en Casma a Tambo de Mora, convirtiéndolas en secado indirecto (proceso que produce la harina de mayor calidad o prime). Esto combinado con el mayor nivel de desembarque y procesamiento en la zona sur del país y la mejora en la calidad de la anchoveta (mayor contenido graso) permitieron que la harina “prime” tuviera una mayor participación sobre el total de harina producida por Exalmar. Debido con la mayor demanda a nivel mundial de harina de pescado y la menor producción de la misma, permitieron que Exalmar logre colocar su harina a nivel mundial, a un precio promedio de US\$ 900.6 por TM, con un +58.4% de crecimiento promedio en relación al ejercicio 2005.

**Fig. 2.3. Exportaciones Pesquera Exalmar – Harina de Pescado**



Exalmar mantuvo una participación interesante sobre las exportaciones peruanas de harina de pescado en cuanto a monto durante el ejercicio 2006 (4.30%). Este fue similar al nivel mostrado al cierre el ejercicio 2005, cuando la compañía participaba con el 4.45% de las exportaciones peruanas de harina de pescado.

Esta participación sobre las exportaciones se debe a que su volumen de exportación de harina de pescado se redujo de manera similar que el del resto de empresas del medio, dado que Exalmar dirige casi la totalidad de su producción a la exportación y su precio promedio ponderado mostró un desarrollo similar al del resto del sector.

**Fig. 2.4 Destino de las Exportaciones de Harina de Pescado 2007**

Los principales destinos de las exportaciones de harina de pescado del Perú para el año 2006, fueron China, Alemania, Chile, Japón y Taiwán, donde China representó el 37.5% del mercado mundial.

### 2.3 Perspectivas

Las perspectivas de la compañía son estables en el mediano plazo, debiendo mantener los criterios de eficiencia alcanzados tanto en su gestión operativa, como en el aspecto financiero.

El precio promedio ponderado de la harina de pescado en el mercado internacional viene mostrando un desarrollo positivo, logrando precios récord en la presente temporada, debido a la gran demanda que significa el creciente mercado chino, contrarrestando así el efecto causado por la disminución de la cuota, y sus efectos en los volúmenes producidos, lo que finalmente se refleja en los resultados financieros de la empresa.

Destaca el ordenado manejo de la compañía, habiendo realizado importantes trabajos durante el periodo de mejora y mantenimiento de las plantas y de la flota, orientados a incrementar los niveles de eficiencia en el procesamiento, para fortalecer la posición del emisor ante escenarios menos favorables.

## 2.4 Infraestructura para la producción de harina de pescado

Máquinas en la línea de producción:

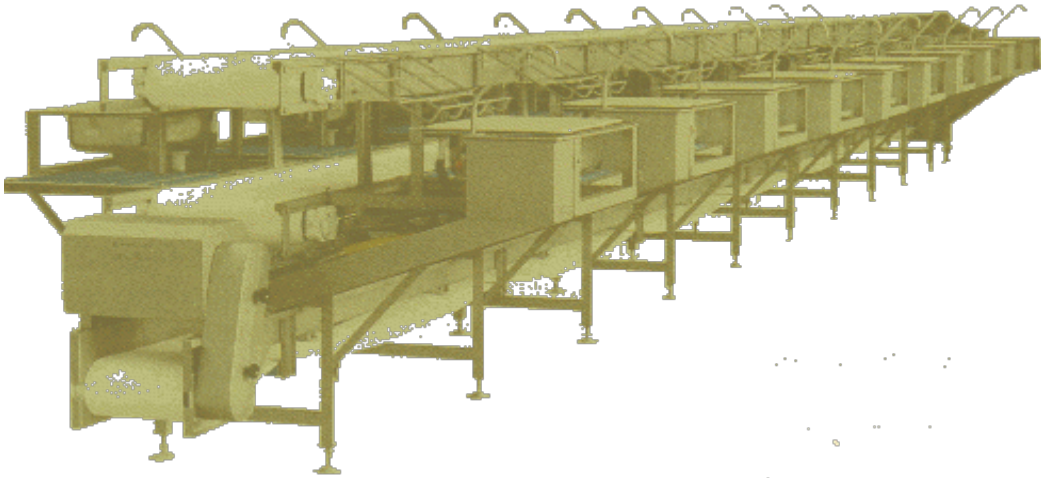
- Descabezadoras
- Evisceradoras:
- Fileteadoras.- máquinas que aceleran el proceso y reducen la contaminación.

La clasificación por tamaño de los pescados es una de las claves para elevar los rendimientos tanto en las líneas manuales y primordialmente en las mecánicas.

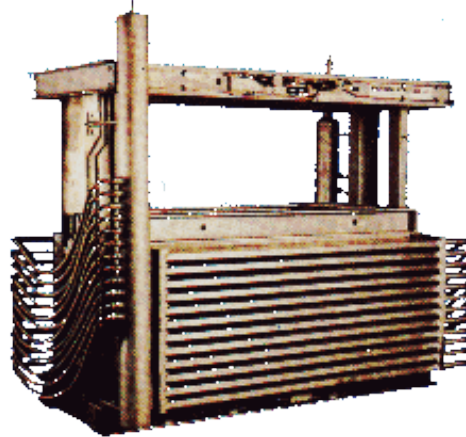
Clásicamente se efectúa una clasificación manual "a ojo" que ubique los pescados en el rango de tamaño de operación de las máquinas descabezadoras y fileteadoras.

- Máquinas clasificadoras: Separan el pescado haciéndolo pasar sobre un lecho de barras o cilindros que vibran a fin de orientar el pescado en forma paralela a los mismos. Las barras forman un cierto ángulo entre sí, de tal forma que el pescado vaya cayendo en distintas porciones del trayecto, el pequeño al comienzo y el más grande al final.
- Lavadoras: Elaboran el lavado de pescado, básicamente de dos tipos:
  - 1) Las que hacen pasar el pescado por una lluvia de agua.  
Son de cilindros rotativos inclinados y perforados que en su interior existe una espiral que obliga al pescado a moverse bajo una lluvia de agua.
  - 2) Las que hacen pasar el pescado por un baño (sumergido).

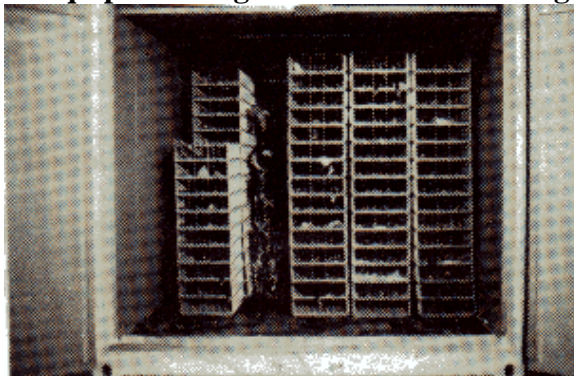
**Fig. 2.5. Línea de fileteado y limpieza manual**



**Fig. 2.6. Equipo de Congelación – Armario de Placas**



**Fig. 2.7. Equipo de congelación – Túnel de congelación**



**Fig. 2.8. Máquina Glaseadora**

Los productos congelados en el túnel deben llevar un proceso posterior de GLASEO, que va prevenir los procesos de deshidratación y enranciamiento.

La producción industrial de harina de pescado exige una mano de obra sumamente especializada e instalaciones costosas.

Existen dos formas principales de fabricar harina de pescado: la desecación directa (harina de pescado blanca), o la cocción antes de la desecación (harina de pescado oscura). El contenido de aceite de la materia prima es lo que determina cuál de estos dos métodos ha de utilizarse. A continuación se explican ambos procedimientos.

La harina de pescado blanca se produce a partir de pescado entero, en parte eviscerado, y de los residuos después de cortados los filetes. La proporción de grasa que contiene la harina suele ser entre 3 y 6%. La harina de pescado oscura se obtiene principalmente a partir de pescado entero. El aceite se separa por cocción y prensado, lo que deja una torta prensada que puede luego desecarse. Es el tipo más corriente de harina de pescado.

Los tiburones deben elaborarse siguiendo el método de cocción y prensado, ya que la carne de tiburón desecada y molida tiene poco o ningún valor como proteína suplementaria, mientras que la harina cocida y prensada tiene un valor aproximadamente igual al de la harina de pescado corriente para las raciones de aves de corral y cerdos.

La harina de pescado puede producirse en pequeña escala, en condiciones rurales, de la siguiente manera: el pescado o desperdicios de pescado, se muelen o pican, se hierven durante poco tiempo y, seguidamente, se estrujan en un lienzo para que suelten el agua y el aceite. Los residuos se desecan luego al sol o en una estufa. Si se desecan en estufa, primero se secan durante 2 horas a unos 45 C° y luego se terminan a 65 C°. Después, si es necesario, pueden molerse. La calidad de conservación de esta harina es buena. Para la manufactura de harina de pescado en escala intermedia (con una producción de 100 - 200 kg diarios), se puede construir una pequeña instalación. El pescado se muele en una trituradora y se conduce por medio de un transportador a un depósito de deshidratación. Este depósito tiene doble fondo; el superior, en el cual cae el pescado molido, está perforado y, a través de las aperturas, penetra aire caliente desde un ventilador. Para lograr la máxima desecación, el pescado fresco se mezcla, antes de molerlo, con igual volumen de harina de pescado desecada. La temperatura del aire caliente debe ser de 80 - 90 C°. Si, de vez en cuando, se agita durante la desecación, entonces 500 kg. de pescado se secarán en unas 6 horas, con un consumo de aceite pesado de unos 50 litros.

## 2.5 Exportaciones

La exportación de productos pesqueros está basada principalmente en harina. En el año 2003, el 80% de la exportación en valor se debió a los productos para consumo humano indirecto (CHI). En lo que se refiere a productos para CHD, el 14.4% se debió a los productos congelados, un 3,5% correspondió a las conservas y un 0.7% a productos curados. La producción de alimentos pesqueros para CHD tiene significativa contribución a la economía peruana: aumentando el valor de las exportaciones y empleando mayor mano de obra, lo que implica una utilización más racional de los recursos pesqueros. En el año 2003, se exportaron 123.112 TM de productos congelados - pota (50% más que el 2002) y merluza (decreció 89% respecto al 2002), generando US\$ 148,28 millones, (US\$ 1,12/Kg. de producto exportado). España fue el principal destino de ventas de congelados, concentrando el 36,8% del volumen exportado, seguido de China con 14,7% y USA con el 10,7%.

El rubro de conservas tuvo una importante recuperación en el 2003. Las 29.019 TM de producto exportado generaron un ingreso de US\$ 36,04 millones, (US\$ 1,24/kg de producto enlatado exportado). Principales productos: Grated (países latinoamericanos), conservas de caballa (Europa), sardina (Colombia, República Dominicana, Estados Unidos de América y Bolivia) y atún. La partida arancelaria de conservas de sardina incluye también a la anchoveta (sin partida propia).

Dado que los desembarques de anchoveta para enlatado han sido mayores que los de sardina es de suponer que las exportaciones son en mayor medida de conservas de anchoveta.

Entre los productos curados, la anchoveta salada-madurada (anchoado) es exportada en proceso de madurado (salado verde) en cilindros plásticos de hasta 200 Kg. Existe un pequeño mercado que exporta filete madurado en aceite y en semi-conserva. Mercados principales: España e Italia (salado verde, filetes), Brasil y Paraguay (semi-conservas). Además, existe un



mercado creciente para exportación de trucha ahumada y congelada en varias presentaciones.

El Perú es el principal productor y exportador de harina de pescado en el mundo. En los años en los que el Perú ha tenido volúmenes de exportación más bajos, los precios internacionales han sido más altos. Principales mercados: China, Alemania, Japón, Taiwán, Reino Unido y Canadá (75% de las exportaciones). En el caso de aceite de pescado, Chile es el principal importador seguido por Bélgica, Canadá, Noruega, los Países Bajos y Japón (85% del total).

La harina y aceite de pescado, productos para consumo no humano, deben reunir los requisitos de infraestructura y manejo sanitario con el objeto de proteger la salud animal y pública que aseguren su inocuidad, que sean identificables y se mantengan separados y protegidos de la contaminación accidental, protegido de plagas como insectos, roedores y aves. El producto debe especificar la especie y su presentación (granel, saco, polvo, pelets), características organolépticas (color natural típico, olor propio) y ausencia de componentes de orden entomológico, microbiológico y micótico.

## **2.6 Calidad en la producción**

De conformidad con la norma sanitaria (D.S. N° 040-2001-PE) el procesamiento de productos pesqueros incluye las actividades de refrigerado, congelado, curado (salado, marinado ahumado), conservas u otras técnicas dirigidas a la preservación o transformación del pescado. Actividades que como parte de la cadena productiva deben realizarse bajo sistemas formales de aseguramiento de calidad (sistema HACCP), que garanticen la elaboración de productos sanos, sanitariamente seguros y aptos para el consumo humano.

En términos generales todas las actividades de procesamiento pesquero deben realizarse en condiciones higiénicas y sanitarias, y utilizar materia prima – pescado, permanentemente enfriado (cerca de 0°C), de buena

frescura, consistentemente sano y apto para el consumo humano. En ningún caso se debe usar pescado procedente de áreas restringidas o contaminadas. Las operaciones de procesamiento deben realizarse en forma rápida, evitando se eleve la temperatura del pescado. Todo pescado parasitado o con evidente daño físico, se descartará de la línea de proceso. Los procesos productivos analizados son los siguientes:

### **Procesamiento de pescado fresco (refrigerado)**

La materia prima, pescado, debe ser de buena calidad y consistente, sana y apta para consumo humano a temperatura cercana a 0°C. Se deben usar envases intermedios y finales limpios. Las operaciones de procesamiento deben realizarse en forma rápida. La descongelación del pescado debe realizarse controlando los parámetros de tiempo y temperatura a fin de reducir el deterioro y evitar la contaminación.

### **Procesamiento de pescado congelado**

Los equipos deben ser de diseño adecuado para asegurar una congelación rápida a -18°C o menos, manteniendo esa misma temperatura durante el almacenamiento y transporte. El procesamiento debe asegurar un empaquete y codificado adecuado, evitando el deterioro, la contaminación y la deshidratación.

### **Procesamiento de harina y aceite de pescado**

El procesamiento de harina y aceite de pescado, para la alimentación de animales destinados al consumo humano, deberá estar de acuerdo con los requerimientos de seguridad sanitaria, establecidos por la autoridad competente, relacionados con la infraestructura y manejo sanitario del proceso que aseguren inocuidad en protección de la salud animal y pública. El transporte de materia prima debe efectuarse a temperatura de refrigeración. Los productos procesados deberán ser envasados o colocados en envases nuevos y en almacenes limpios, evitando su recontaminación.

## **2.7 Limitaciones y oportunidades**

El desempeño de la cadena productiva se ve expresado por limitaciones y oportunidades de naturaleza tecnológica y/o gerencial de los principales agentes involucrados en ella y que pueden comprometer su competitividad o presentar impactos negativos sobre la sostenibilidad ambiental. Seguidamente se presenta un listado relacionado sobre el desempeño de la misma:

1. Establecer sistema o mecanismo que permita el flujo de información actualizada respecto a las megas tendencias del mercado.
2. Falta programas de difusión masiva y largo aliento sobre el consumo de productos pesqueros a nivel nacional e internacional. Posicionamiento de los mismos.
3. Necesidad de ampliar los recursos para la I&D (Investigación y Desarrollo) y difusión de los resultados y tecnología disponible.
4. Necesidad de considerar a la I&D como parte del proceso de innovación de la industria nacional.
5. Revisar y /o actualizar los lineamientos de política sobre explotación de los recursos para CHD.
6. No existe flota exclusiva para la captura y conservación del recurso dirigido al CHD.
7. Aleatoriedad del recurso.
8. Carencia de una oferta sostenida en el suministro de insumos, bienes de capital y servicios.
9. Mejorar la infraestructura - puertos, desembarcaderos y sistemas de descarga - , completar vías de acceso, etc.
10. Rudimentario sistema de comunicación, interacción e integración, entre todos los agentes participantes de la cadena.
11. Recursos humanos: pescadores con poca capacidad empresarial. Falta de capacitación y entrenamiento en aplicación de requerimientos de higiene, calidad y trazabilidad.

12. Flota: embarcaciones con diseño inadecuado para ser utilizadas en la pesca de consumo humano - menor escala y artesanal. Deficientes prácticas de manipuleo y preservación a bordo. Sin registro de origen de las capturas.
13. Hielo: Insuficiente utilización del hielo. Carencia de oferta sostenida.
14. Precios de adquisición elevados. Estandarizar el tipo y calidad del hielo a ser utilizado en pesca de consumo humano, eliminando los inadecuados.
15. Necesidad de optimizar los servicios de los desembarcaderos, proporcionando diseño sanitario, equipamiento, capacidad de enfriamiento (productor de hielo, cámara de refrigeración, cajas, contenedores, etc.) y técnicas adecuadas para el manipuleo y descarga del recurso. Aplicar con mayor rigor el control de las condiciones higiénicas y sanitarias de operación.
16. Transporte: conseguir la eficiencia del sistema de transporte.
17. Extracción, no está integrada a los sistemas de aseguramiento de calidad
18. Aplicar medidas que reduzcan las pérdidas post-captura.
19. Establecer controles antes, durante y posterior a la contratación de suministros.
20. Inadecuado e inexistente sistema de trazabilidad de las materias primas e insumos.
21. Establecer controles a los proveedores de materias primas, envases y material de empaque, ingredientes y aditivos.
22. Eliminación/ adecuación de algunos equipos y maquinarias de diseño y construcción no sanitaria.
23. Procesamiento: perfeccionar donde sea necesaria la aplicación de sistemas de aseguramiento de calidad (HACCP).
24. Optimizar los índices de conversión.
25. Personal responsable del sistema de aseguramiento de calidad y supervisores de operaciones críticas (sellado y esterilizado) en proceso de capacitación formal.
26. Adecuar y en algunos casos implantar sistema de trazabilidad de los productos.

27. Perfeccionar el manejo de los efluentes, para colaborar con la sostenibilidad ambiental.
28. Elevar la eficiencia en el tratamiento y aplicación de la tecnología disponible para la utilización de los residuos de procesamiento.
29. Existencia de intermediarios mayoristas y comerciantes que especulan al imponer precios de compra-venta en base a la libre oferta y demanda.
30. Presencia de mayoristas que otorgan préstamos al pescador artesanal para la reparación, compra o mantenimiento de motores y/o redes con cargo al producto de la pesca, a precios que determina el mayorista.
31. Necesidad de propiciar la comercialización directa, y la correcta participación del agente intermediario.
32. Necesidad de propiciar la comercialización llevada a cabo contando con un adecuado sistema de aseguramiento de calidad (basados en HACCP).
33. Necesidad de modernizar los centros de comercialización, mayorista - minorista (Terminales pesqueros), en las principales ciudades del país, que ofrezcan materia prima de primera calidad, preservada y comercializada en cajas especialmente diseñadas con este propósito.
34. No existen partidas arancelarias específicas para muchos productos.
35. Necesidad de establecer una política de educación al consumidor, de largo aliento (que incentive el CHD).
36. Necesidad de establecer programas de promoción del consumo de pescado a nivel nacional, de carácter masivo y de largo aliento.
37. Mejorar la oferta de productos pesqueros, diversificándola y /o adecuándola.
38. Necesidad de estandarizar la calidad del producto final, para generar la confianza del consumidor.
39. Necesidad de precisar y detallar la información sobre las características, uso y bondades de los productos pesqueros.

**CAPÍTULO III**  
**GENERALIDADES SOBRE ACCIDENTES Y MODELO DE SISTEMA**  
**VIABLE**

**3.1 Puntos clave en la definición de accidentes**

**3.1.1 El accidente es un acontecimiento no deseado**

Un gran número de personas está de acuerdo en que generalmente nadie quiere lesionarse o que su propiedad sufra un daño. Algunas veces se podrá poner en tela de juicio el respeto que alguna persona tiene por la propiedad de los demás, pero, en definitiva, una persona generalmente no quiere tener accidentes o provocarlos.

Debemos hacer frente a los riesgos en constante aumento, en una forma mucho más amplia de la que nuestra abundancia y aislamiento nos lo permitieron en el pasado".

Las personas que deambulan por una calle sobre la pista, existiendo un paso peatonal o semáforo, no podrán decir, si son atropelladas, que fue algo inesperado o imprevisto, porque lo único que se podría esperar es un atropello. Cuando un ejecutivo o una jefatura están tomando una decisión que descarta las consideraciones de seguridad que deben ir acompañándola, está prácticamente decidiendo o planificando un accidente. Son acontecimientos que deberían ser tomados en consideración a la hora de planificar un trabajo para terceros.

### 3.1.2 El accidente resulta un daño físico y/o a la propiedad

La expresión "daño físico", en la definición, incluye las lesiones y enfermedades, como así las consecuencias mentales, nerviosas o en algún sistema del organismo, que resultan de una exposición o circunstancia que se presenta en el curso del trabajo. Para simplificar se usa la expresión "daño físico".

Frank W. Bird en su libro "Management Guide to Loss Control", completó un estudio mientras era Director de Seguridad y Servicios de Ingeniería de la Compañía de Seguros de Norteamérica. Se analizaron 1753498 accidentes informados por 297 compañías que participaron. Estas compañías representaban 21 grupos industriales diferentes, que trabajaron más de 3 mil millones de horas-hombre, durante el período de exposición analizado. Del estudio de los ACCIDENTES INFORMADOS, surgieron las siguientes proporciones:

- Por cada lesión seria o incapacitante informada, hubo 9.8 lesiones de primeros auxilios.
- Un cuarenta y siete por ciento indicó que habían investigado todos los accidentes con daño a la propiedad y un ochenta y cuatro por ciento declaró que investigaron los accidentes graves y con daños serios. El análisis final indicó que por cada accidente grave o lesión incapacitante, se habían informado 32.2 accidentes con daño a la propiedad.

**Tabla.3.1. Tamaños de Muestra en el estudio de Frank Bird**

<b>Tamaño de la muestra</b>	
297	Compañías
1 750 000	Trabajadores
1 753 498	Accidentes

Parte del estudio correspondió a 4000 horas de entrevistas realizadas a trabajadores por los Coordinadores de Control de Pérdidas, sobre los incidentes que en CIRCUNSTANCIAS LIGERAMENTE DIFERENTES podrían haber resultado en lesiones o daños a la propiedad. De estas

entrevistas se estableció que, por cada accidente serio o incapacitante, ocurrían 600 incidentes (cuasi-accidentes).

Al mencionar la proporción 1 – 10 – 30 - 600, deberá recordarse que las cantidades representan accidentes e incidentes informados y no el total de accidentes o incidentes que realmente ocurrieron en el periodo de estudio.

Al analizar la proporción observamos que se informaron 30 accidentes con daño a la propiedad, por cada lesión seria o incapacitante. Los accidentes con daño a la propiedad le cuestan a las empresas miles de millones de dólares anualmente y, aún así, frecuentemente se les denominan a ellos como "cuasi-accidente". Irónicamente esta forma de pensar reconoce el hecho de que cada situación con daño a la propiedad puede haber dado probablemente por resultado lesiones personales.

**Fig.3.1. Estudio de las proporciones – Frank Bird (1969)**



La relación 1 – 10 – 30 - 600 en la proporción, pareciera indicar con bastante claridad lo ridículo que es dirigir todos los esfuerzos al número reducido de acontecimientos que dan por resultado lesiones serias o incapacitantes, cuando hay un total de 600 incidentes que brindan un terreno mucho más amplio para un control más efectivo de todas las pérdidas.



### **3.1.3 El accidente como fuente de energía**

El accidente es el resultado del contacto con una fuente de energía que sobrepasa la capacidad límite del cuerpo o estructura: Los accidentes involucran contacto, ya sea con una fuente de energía o con una sustancia que está en el medio ambiente del hombre. El concepto de contacto de energía es fundamental para evitar o reducir el intercambio de esta energía con el cuerpo o estructura. En algunos casos no participa la fuente de energía; por ejemplo, un trabajador se cae en un tanque de agua y, como no sabe nadar, se muere por falta de oxígeno debajo del agua.

Como hay algunas excepciones en nuestra definición, decimos que un accidente es "generalmente" el resultado de un contacto con una fuente de energía.

### **3.2 Fuente de los accidentes**

A través de los años, miles de artículos comentan sobre la naturaleza compleja de los errores y los problemas que causan los accidentes en el mundo industrial. Estos acontecimientos se producen cuando una serie de factores se combinan en circunstancias propicias; en muy pocos casos o casi nunca es una SOLA la causa que ocasiona un accidente con consecuencias para la seguridad, producción o calidad.

A pesar que el problema parece muy complejo, logros inimaginables, tales como los del programa espacial, han demostrado, sin lugar a dudas, que es posible prevenir o controlar las causas de los accidentes. Si bien no siempre se dispone de los innumerables recursos del programa espacial, es una evidencia bien documentada que el ejecutivo promedio puede alcanzar un alto grado de éxito. Por ejemplo, en un estudio realizado en Estados Unidos se predijo matemáticamente que el promedio de lesiones incapacitantes podría ser reducido en un 75%, si el empresario término medio adoptara y promulgara aquellas actividades de un programa de seguridad, usadas por los líderes en la industria en general.

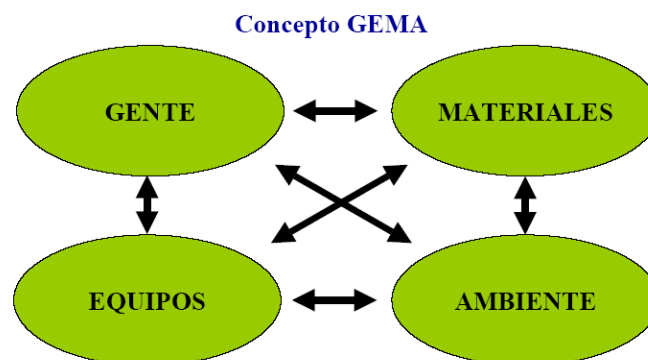
La información disponible ha llevado a los profesionales de Seguridad/Control de Pérdidas a aceptar las siguientes conclusiones:

- Los accidentes que deterioran nuestras empresas no suceden; son causados.
- Las causas de los accidentes pueden ser determinadas y controladas.

A fin de entender mejor las causas de los accidentes no deseados, será de gran ayuda considerar los cuatro elementos principales o sub-sistemas involucrados en la operación total de la empresa.

Estos cuatro elementos son

**Fig.3.2. Elementos involucrados en la operación total de las empresas**



Estos cuatro elementos deben relacionarse o interactuar correctamente, para evitar que ocurra un accidente. En la medida que exista un problema en uno de estos sub-sistemas, afectará a los otros, que están unidos y relacionados. No podemos dedicar nuestra atención únicamente a un elemento, sin considerar los otros que puedan, en un momento, ser "agresores" a éste.

Examinemos cada uno de estos elementos:

### **3.2.1 Gente**

Este elemento incluye tanto al personal de producción, mantenimiento, administrativo y ejecutivo de la empresa. Debe considerarse las personas relacionadas con el trabajador (familia). El trabajador generalmente se encuentra involucrado en la mayoría de los accidentes.

### **3.2.2 Equipo**

Este elemento incluye las herramientas y maquinarias con las que trabaja el personal. Este elemento o subsistema de nuestra operación empresarial ha sido una de las partes principales de accidentes desde 1900 y uno de los blancos de las causas de accidentes con mayor gravedad.

### **3.2.3 Materiales**

El material con que la gente trabaja, usa o fabrica es otra fuente de accidentes. Los materiales pueden ser cortantes, pesados, tóxicos, abrasivos o pueden estar calientes. Año a año miles de materiales ingresan a las industrias como materias primas y/o salen al mercado desconociéndose, en muchos casos, los peligros que pueden presentar.

### **3.2.4 Ambiente**

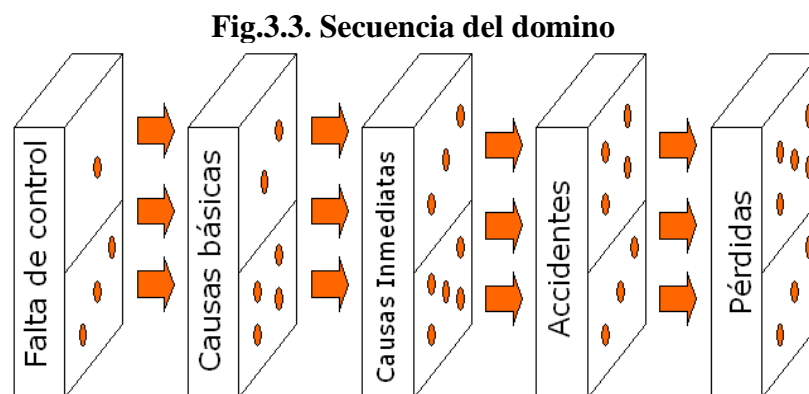
El ambiente está formado por todo lo material o físico que rodea a la gente y que incluye el aire que respira, los edificios que la albergan, la iluminación, humedad, intensidad de ruido, condiciones atmosféricas, etc. Este elemento representa la fuente de las causas de un número en aumento de enfermedades y ha sido señalado como la causa del ausentismo y la mala calidad del trabajo.

Los cuatro elementos (GEMA) de la operación, individualmente o combinados, proveen las causas que contribuyen a que se produzcan accidentes. En la evaluación de cada causa de un accidente o de un

incidente, el ejecutivo y/o profesional deberá asegurarse que ha considerado la posibilidad de participación de cada uno de los elementos y cómo, en algunos casos, han agredido a los trabajadores.

### 3.3 Secuencia del dominó

Una forma que habitualmente se usa para explicar la secuencia de situaciones que desencadenan en un incidente o accidente, es a través de las piezas de un dominó, figurando que, al caer la primera ficha, botará las siguientes.



La secuencia de situaciones que desencadenan en un accidente se explicará haciendo el análisis del resultado (última ficha del dominó), que es la pérdida.

#### 3.3.1 Gente

Una vez que la secuencia completa ha tenido lugar, hay una pérdida a la gente y/o a la propiedad. Los resultados de los accidentes se pueden evaluar de acuerdo al daño físico a las personas y daños a la propiedad, como también a los efectos humanos y económicos. El costo de los accidentes (sin incluir los incendios), bajo el rubro de no asegurados, es tremendo.

Un análisis exhaustivo de los costos de daños a la propiedad, alrededor del mundo, hecho por Frank Bird Jr. y Frank Fernández, les ha llevado a aceptar el hecho de que el rubro de costo de daños a la propiedad sin asegurar es de 5 a 50 veces mayor que los costos de las lesiones aseguradas y de compensación, mientras que otros sectores sin asegurar constituyen de 1 a 5 veces por sobre los gastos de compensación y gastos médicos.

Debe tenerse en cuenta que las clasificaciones y los costos que corresponden a las pérdidas relacionadas con lesiones, enfermedades y daños a la propiedad. Es difícil imaginar cuáles serían los costos anuales en el mundo de los negocios, de los incendios, responsabilidad general, responsabilidad por los productos, accidentes fuera del trabajo, contaminación del aire y agua, rehabilitación, abuso del alcohol y drogas y robos.

Fig.3.4. Los costos reales de los accidentes



### **3.3.2 Accidente - contacto**

Cuando se produce el contacto con la fuente de energía, sobre la capacidad límite del cuerpo ó estructura se produce el accidente que genera un daño. Los accidentes, generalmente, se clasifican de acuerdo a su clase.

Las clases más comunes son:

- Golpeado contra.
- Golpeado por.
- Caída (a otro nivel).
- Caída al mismo nivel.
- Atrapado en.
- Atrapado sobre.
- Atrapado entre.
- Contacto con:
  - Electricidad.
  - Calor.
  - Frío.
  - Radiación.
  - Cáustico.
  - Ruido.
  - Sustancias toxicas o nocivas.
  - Sobreesfuerzos.

### **3.3.3 Causas inmediatas - síntomas**

Los accidentes tienen causas y las causas se pueden conocer, determinar, eliminar o controlar. En Control de Pérdidas hablamos de actos y condiciones subestándares. Los actos de las personas y las condiciones del medio ambiente pueden ser peligrosas, inseguras o subestándares. En este caso, son desviaciones o cambios que se producen bajo los niveles que se

han establecido como normales, como aceptables para hacer las cosas o conservación del ambiente. Al dirigir la atención al control de todos los accidentes, es adecuada la palabra "subestándar", ya que se relaciona con un "estándar" de desempeño en el proceso productivo.

**El acto subestándar se define como:**

Acto subestándar es una desviación que se produce bajo los niveles que se han establecido como correctos o que se aceptan como tales.

**La condición subestándar se define como:**

Condición subestándar es un cambio físico que se produce en el ambiente, equipo o materiales, bajo los niveles que se han establecido como correctos o que se aceptan como tales.

**3.3.4 Ejemplos de actos subestándares**

- Operar equipos sin autorización
- Operar a una velocidad inadecuada
- Usar equipos defectuosos
- No usar el equipo de protección personal
- Ubicar objetos incorrectamente
- Mantenimiento del equipo usado cuando esta funcionando
- No asegurar un equipo
- Poner fuera de servicio los dispositivos de seguridad
- Usar el equipo incorrecto
- Levantar carga incorrectamente
- Adoptar una posición incorrecta
- Abuso de alcohol o drogas

### **3.3.5 Ejemplos de condiciones subestándares**

- Herramientas defectuosas
- Equipos en mal estado
- Materiales defectuosos
- Peligros de incendios y explosiones
- Gases, vapores, humos, polvos sobre los límites máximos permisibles
- Ruido excesivo
- Iluminación o ventilación inadecuados
- Radiación
- Desorden o desaseo
- Resguardos y protecciones inadecuadas
- Congestión
- Señalizaciones inadecuadas o insuficientes

### **3.3.6 Causas básicas – problemas reales**

Cuando se pone énfasis en corregir los actos y condiciones subestándares que provocan los accidentes, estamos corrigiendo los "síntomas" y no los "problemas reales" que han dado origen a estos actos o condiciones.

Las causas básicas se clasifican en dos grupos:

Factores Personales:

- Falta de conocimiento o capacidad
- Motivación incorrecta
- Problemas físicos o mentales

Factores del Trabajo:

- Desgaste normal
- Mal uso y abuso
- Diseño inadecuado
- Mantenimiento deficiente



- Malas especificaciones de compra
- Normas inadecuadas de trabajo

Las causas básicas designadas como "factores personales", explican por qué la gente no actúa como debe. Es lógico suponer que una persona no puede seguir un procedimiento correcto si nunca se lo han enseñado. Un operador de una grúa o brazo hidráulico no tendrá la destreza necesaria para conducir este equipo correctamente y con seguridad, si no ha recibido entrenamiento adecuado. Si una persona con visión defectuosa debe realizar un trabajo que requiere muy buena vista, es indudable que el resultado será un trabajo de mala calidad o existirá la posibilidad de cometer un acto subestándar que pueda generar un accidente o el trabajador a quien nunca se le ha explicado la importancia de su trabajo, no sentirá mucho orgullo por el mismo.

### **3.3.7 Falta de control - administración**

Esta última ficha, o primera que desencadena la caída de las siguientes, representa la "Falta de Control" de la Administración. La palabra "control", se usa aquí para referirse a una de las cuatro funciones de todo Administrador Profesional:

- a. Planeamiento
- b. Organización
- c. Dirección
- d. Control

Todas estas funciones se relacionan con el trabajo de cualquier miembro de la Administración, ya sea el gerente de la Empresa o un Supervisor de primera línea. Esta ficha se relaciona con la deficiencia organizativa y administrativa general de la Empresa; hay programas inadecuados, estándares inadecuados o incumplimientos de éstos. Si no se define un programa de entrenamiento, los trabajadores no van a saber hacer su trabajo; si no se define el programa de selección y ubicación del personal, en

cuanto a conocimientos, aptitudes físicas y mentales, se enviará a puestos de trabajo a trabajadores que no pueden desempeñarse adecuadamente.

Cuando la Administración logra realizar estas funciones correctamente, puede decir con derecho que está realizando un trabajo profesionalmente. Indudablemente que para realizar el trabajo profesionalmente, el Administrador, Profesional o Supervisor debe saber cuáles son sus funciones en el Programa de Seguridad /Control de Pérdidas.

El simple hecho que muchos supervisores no tienen conciencia de la participación que se espera de ellos en un Programa de Seguridad/Control de Pérdidas, les impide hacer el trabajo correctamente y esto solamente puede producir la caída del primer dominó, iniciando la secuencia de acontecimientos que llevará a pérdidas.

### **3.4 Costo de un accidente**

Para referirme a este tema después de toda mi experiencia profesional, lo más complicado es ponerle un precio ala vida humana. A continuación se da una lista de los costos encubiertos por los accidentes:

1. Costo del tiempo perdido por el trabajador lesionado.
2. Costo del tiempo perdido por otros trabajadores que interrumpen sus tareas:
3. Por curiosidad.
4. Por compasión.
5. Para ayudar al trabajador lesionado.
6. Por otras razones.
7. Costo del tiempo perdido por los supervisores para:
8. Prestar asistencia al trabajador lesionado.
9. Investigar las causas del accidente.
10. Tomar las disposiciones del caso a fin de que otro trabajador realice las tareas del trabajador lesionado.

11. Seleccionar, formar o iniciar en sus tareas a un nuevo trabajador en sustitución del trabajador lesionado.
12. Preparar los informes sobre el accidente que deben presentarse a las autoridades o concurrir a prestar declaración ante ellas.
13. Costo del tiempo de la persona que prestó los primeros auxilios y del personal de hospital, cuando no está a cargo de un compañía de seguros.
14. Costos de los daños ocasionados a máquinas, herramientas u otros bienes o de las averías ocasionadas a materiales.
15. Costos accesorios causados por la perturbación de la producción, la imposibilidad de entregar los pedidos en la fecha convenida, la pérdida de primas, el pago de multas y otros motivos análogos.
16. Costo para el empleador en virtud de los regímenes de bienestar y de prestaciones para su personal.
17. Costo para el empleador del pago de salario completo del trabajador lesionado al reanudar éste sus tareas aunque durante cierto tiempo, por no estar totalmente restablecido, sus servicios pueden valer sólo la mitad de lo normal.
18. Costo de los beneficios dejados de obtener sobre la producción del trabajador lesionado y de las máquinas no utilizadas.
19. Costo de la agitación que el accidente provoca entre el personal o del debilitamiento que causa en la moral de éste.
20. Monto de los gastos generales por trabajador lesionado – gastos en concepto de alumbrado, calefacción, alquiler y otras erogaciones del mismo tipo – que hay que seguir pagando mientras los trabajadores lesionados no producen.

### 3.4.1 Costos que involucran los accidentes en las Fábricas

En las siguientes tablas se detallan los costos incurridos en la Fábrica de harina de pescado.

**Tabla.3.2. Costo de un Operario**

ITEM	COSTO UNIT	TOTAL
<b>Sueldo operario</b>	1600	1600.00
Adicional por ley (50.32%)		2255.00
COMUNICACIÓN		144.00
<b>OTROS</b>		
CAPACITACIÓN	19	
UNIFORMES	49	
HERRAMIENTAS	88	
Subtotal 1		2653.00
Movilidad		2703.00
Subtotal 2		2703.00
<b>TOTAL COSTO</b>		5255.00
GASTOS GENERALES Y DT (15%)		788.00
UTILIDAD 15%		907.00
<b>TOTAL FINAL MENSUAL</b>		<b>7050.00</b>

**Tabla.3.3. Costo de la Investigación de Accidentes y Cuasiaccidentes**

	<b>ITEM</b>	<b>TOTAL</b>
Recurso	1 técnico supervisor	S/. 6,950.00
	1 unidad de transporte	S/. 0.00
	Costo Mensual	S/. 6,950.00
	Costo Hora	S/. 35.00
Tiempo	3 horas	S/. 104.00
	Costo total 1	S/. 104.00
	1 jefe de seguridad	S/. 49.00
	1 encargado de seguridad	S/. 49.00
	1 Gerente de Operaciones	S/. 98.00
	1 Jefe de Departamento	S/. 69.00
	1 Técnico supervisor	S/. 29.00
	1 Representante del contratista	S/. 39.00
	1 Encargado del Trabajo	S/. 20.00
	1 Testigo	S/. 20.00
	Tiempo estimado 3 horas	
	Alquiler del local	S/. 15.00
	Luz/Agua	S/. 5.00
	Costo total 2	S/. 393.00
	<b>Costo Total</b>	<b>S/. 497.00</b>

**Tabla.3.4. Costo por la difusión de la Investigación de Accidentes y Cuasiaccidentes**

	<b>ITEM</b>	<b>TOTAL</b>
Recurso	30 técnicos supervisores	S/. 589.00
	3 Jefes de Departamento	S/. 137.00
	1 Gerente de Operaciones	S/. 65.00
	2 horas/mensual	
Tiempo	Alquiler del local	S/. 15.00
	Luz agua	S/. 5.00
	Costo total en nuevos soles	<b>S/. 811.00</b>

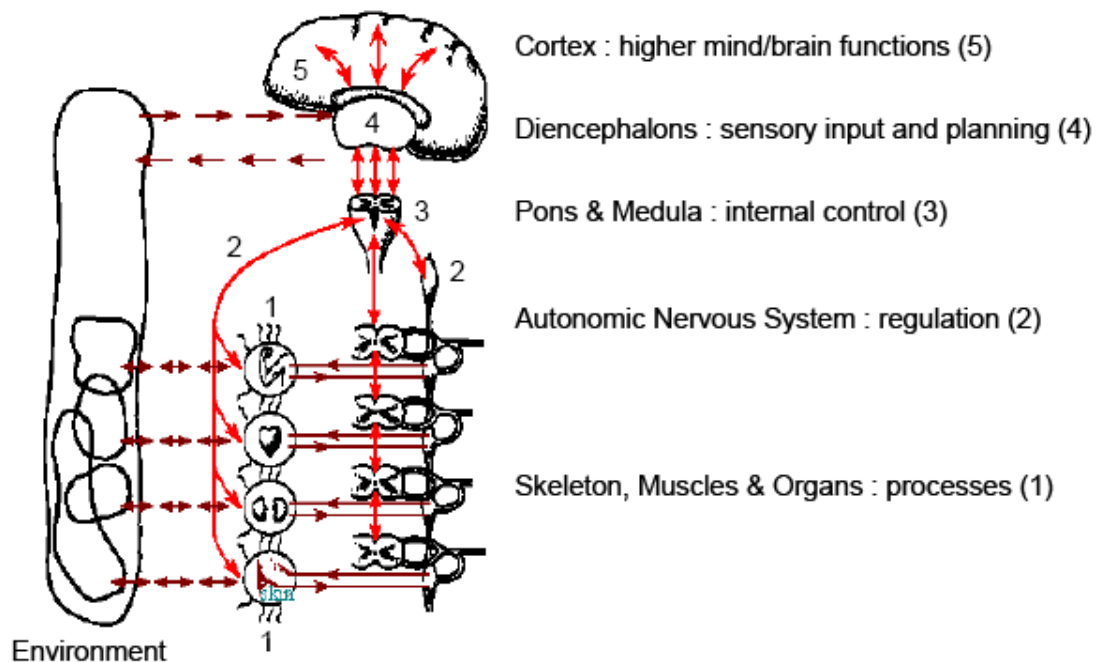
### 3.5 Modelo de Sistema Viable

En Cibernética cobra vida la idea de que muchos fenómenos sólo tienen explicación como homeostatos; es decir, las relaciones circulares de una gran complejidad.

Beer recurre a los homeostatos para construir el Modelo de Sistema Viable, que como ya se mencionó, es muy útil para los organismos que muestran la capacidad de tener una existencia independiente.

Beer sostiene que el modelo adecuado para describir la estructura de empresas, instituciones y otras organizaciones humanas, incluyendo al Estado, es el sistema nervioso humano. Tanto el sistema nervioso humano como las organizaciones modeladas por éste, muestran la existencia de un sistema de control que le da vida a una unidad coherente y a la vez cohesiva.

Fig. 3.5. Sistema nervioso

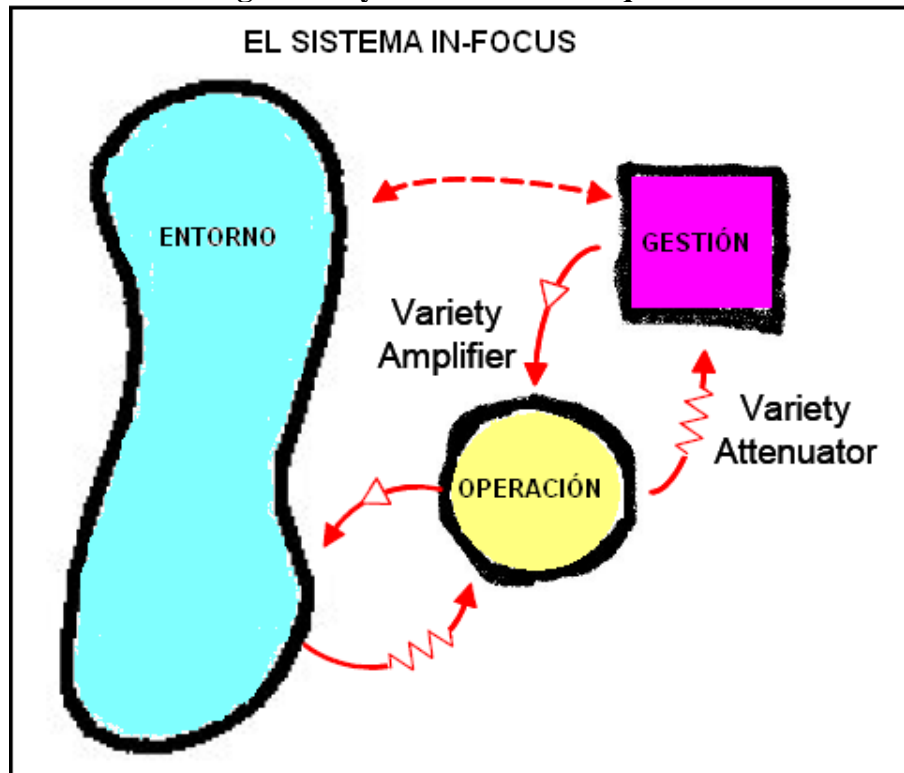


Beer demuestra la posibilidad de construir el mismo modelo recurriendo a una serie de extrapolaciones lógicas de la Ley de Variedad Requerida. Establece como una premisa básica del Modelo de Sistema Viable que éste, al igual que todos los organismos vivos, requiere que se establezca una relación de equilibrio con su entorno. Este modelo posee las siguientes ventajas:

- No requiere la existencia previa de la organización en estudio.
- Es una herramienta de complejidad.
- Rompe el esquema jerárquico de entenderse dentro de la organización.
- Involucra la realización de identidad organizacional.
- Realiza una sinapsis entre elementos internos y externos (adaptación)

Beer señala que el equilibrio o condición de homeostasis que se observa en los sistemas viables implica que dicho sistema actúa como un regulador de “variedad”. Por un lado, cancela variedad proveniente del medio ambiente, y por otro, amplifica su propia variedad de control. La supervivencia es un problema de control en ambos sentidos. Cuando el sistema logra empatar la ecuación de variedad, o al menos lidiar con ella en forma de que las perturbaciones provenientes del medio ambiente no provoquen la ruptura de los mecanismos internos de adaptación del sistema, este adquirirá la condición de viable.

Fig. 3.6. Ley de la variedad requerida



El Modelo de Sistema Viable es una metodología para diagnosticar o diseñar la organización y entender como trabaja en su operación total y su relación con el entorno, a partir de la descentralización de las unidades productivas y de la organización integrada como un todo.

Se constituye como una unidad autónoma, con identidad propia, y capacidad para mantenerse y adaptarse a los cambios del ambiente externo, respondiendo no solamente a eventos cotidianos sino con potencial para reaccionar a eventos inesperados tales como nuevas tecnologías, iniciativas de competidores, tendencias del mercado, etc.

#### **Principios Reguladores:**

La organización se analiza como un todo y se desagrega en sus diferentes niveles recursivos, es decir el sistema global se desagrega en subsistemas, cada subsistema en subsistemas y así sucesivamente. Cada nivel tiene organización y regulación propias.



Cada producto o servicio se define como una actividad primaria o unidad productiva y se administra como un sistema viable, con capacidad administrativa para definir políticas, planes y mecanismos de control para sus sectores de actividad. Cada unidad productiva es parte de un sistema o nivel superior e igualmente esta integrada por subunidades o subsistemas.

Las funciones de personal, finanzas, marketing, sistemas, etc. son de apoyo a las actividades primarias y deben actuar en todos los niveles.

Las comunicaciones y los sistemas de información son determinantes para que la interacción entre las partes que conforman la organización le permitan operar como un todo.

En términos del lenguaje, el modelo enfatiza que es inevitable hablar al menos un lenguaje y un metalenguaje. La parte del sistema que administra y la parte del sistema que produce pertenecen a dos tipos lógicos diferentes y hablan diferentes lenguajes.

Podemos dividir en dos la noción del sistema viable: una parte consiste esencialmente de los elementos operacionales del sistema viable; la otra parte, su administración.

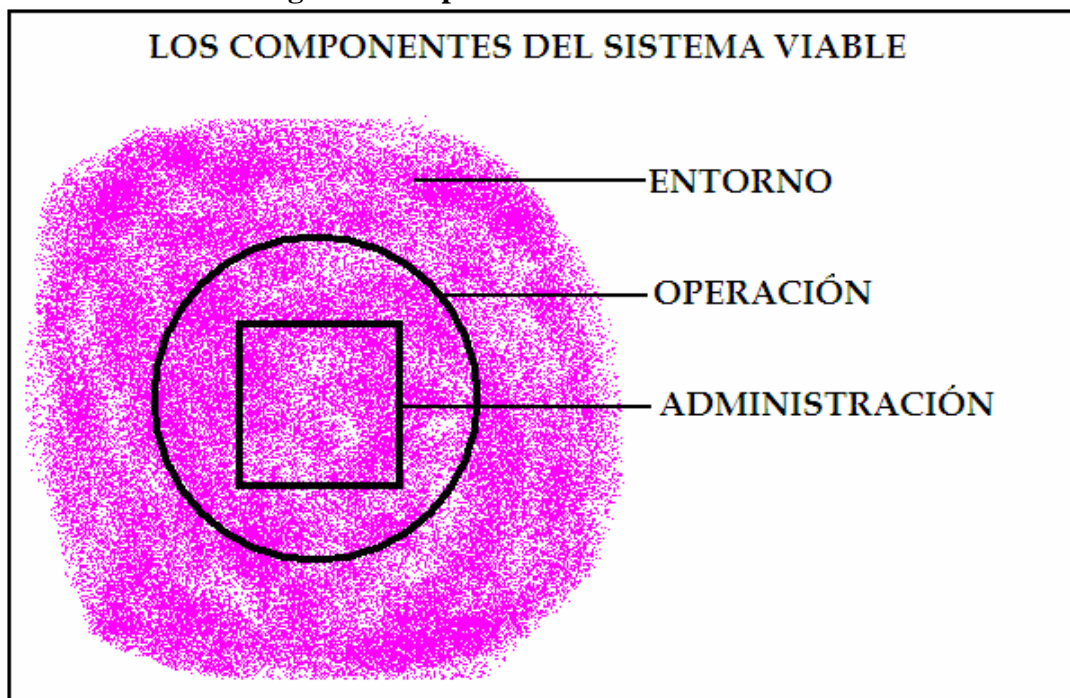
En el proceso de perfeccionamiento de dicho modelo, Beer descubre lo que llama el Primer Principio de Organización, el cual expresa en los siguientes términos:

“La variedad administrativa, operacional y del entorno que se difunden a través de un sistema institucional, tienden al equilibrio; deberían ser diseñadas para lograr esto con un mínimo de daño a las personas y a un mínimo costo”.

En la descripción gráfica del modelo, la parte de la operación se describe como un círculo en el cual se aloja una unidad en administración representada por un cuadro y ambas a la vez alojadas en un entorno. La colección de todos los elementos operacionales en el sistema viable agotan sus actividades básicas, o sea, aquellas que existen para hacer lo que el sistema hace.

Stafford Beer dice: “El propósito del sistema es lo que hace”.

**Fig. 3.7. Componentes del Sistema Viable**



Si el modelo lo utilizamos para describir a una persona, veremos que la persona primero que todo se produce a sí misma. Posee una administración autónoma de sus propias actividades fisiológicas internas y su actividad externa es controlada por su cerebro.

El modelo puede abarcar empresas u organizaciones pluripersonales. Cuando dos personas se unen para formar una sociedad, entonces es probable que dividan las funciones de la empresa entre los dos. Suponiendo

que uno de ellos produce artículos, mientras el otro sale a venderlos, podemos ver en qué sentido el primero es el que conoce en que estado se encuentra la maquinaria, los espacios en los que trabaja, el calor, la luz, la materia prima, el trabajo en proceso y la disponibilidad de artículos terminados. El otro socio tiene los receptores externos de la firma. Actúa como una interfase con los proveedores y el mercado y trae información acerca de la interacción de la empresa con el mundo exterior. Entre ambos, si la sociedad es buena, decidirán conjuntamente, y al hacerlo, filtrarán información y tomarán acciones de control en cada nivel y finalmente establecerán políticas de empresa.

Según el modelo cibernético de Stafford Beer, en cualquier sistema viable deben existir cinco funciones para que este mantenga su identidad y pueda responder a un ambiente cambiante. Beer ha recurrido a etiquetar los cinco subsistemas denominándolos, simplemente, Sistema 1, 2, 3, 4 y 5, los cuales dependen de la noción de recursividad para cobrar sentido. El modelo se basa en lo que Beer ha llamado el teorema de “Sistemas Recursivos” que dice:

*“En una organización de estructura recursiva, cualquier sistema viable contiene y está contenido en otro sistema viable”.*

### **3.6 Sistemas del Modelo de Sistema Viable**

El modelo sistema viable esta conformado por 5 sistemas, los cuales cada sistema cumple una función dentro de la organización:

Estas funciones son:

- Función de Implementación o Sistema 1.
- Función de Coordinación o Sistema 2.
- Función de Control o Sistema 3.
- Función de Inteligencia o Sistema 4.
- Función de Políticas o Sistema 5.

**Fig. 3.8. Sistemas que conforman el MSV**



### 3.6.1 Función de Implementación

Esta función determina lo que hace el sistema y contiene a los elementos que le dan la identidad al sistema.

Cada una de estas operaciones posee sus recursos y algún grado de independencia para realizar sus tareas (autonomía), por lo cual necesitará tener su propia organización y responder a su medio ambiente relevante, constituyéndose en subsistema del sistema mayor que lo contiene.

Para construirla es necesario establecer la identidad de la organización “nombrar el “sistema” sobre el que se va a trabajar. Se identifica la organización más relevante a través de la definición de las principales transformaciones que se llevan a cabo.

Nombrar el sistema es elegir un punto de vista, seleccionar una forma de ver los procesos que se realizan en la organización, el problema está en elegir el nombre que proporciona la menor complejidad posible y que, además, recoge el verdadero sentido de la organización.

Las transformaciones son actividades que se desarrollan en la organización, actividades que se pueden clasificar como:

- Actividades Tecnológicas: actividades destinadas a construir los productos o servicios que constituyen la razón de ser de la organización.
- Actividades Reguladoras: actividades de administración y apoyo a las actividades anteriores.

A su vez, las actividades tecnológicas pueden subdividirse en dos categorías: primarias y no primarias. Son primarias cuando se realizan dentro de la propia organización y no primarias cuando se subcontratan.

Por ejemplo: En una empresa dedicada a la fabricación de tarjetas para ordenadores personales; un ejemplo de actividad tecnológica es el diseño de estas tarjetas. Ese diseño es el que le da identidad a la organización que se distingue de otras por ofrecer unas tarjetas de determinadas características y prestaciones. Se ha decidido que la labor del diseño no puede sacarse fuera de la organización (subcontratarse) sin perder la identidad de ésta, por eso es una actividad primaria. Por su parte la fabricación de los circuitos impresos sobre los que se montan las tarjetas será primaria si la organización asume esa actividad y la realiza ella misma. Será una actividad tecnológica, pero no primaria si de ella se encarga otra organización.

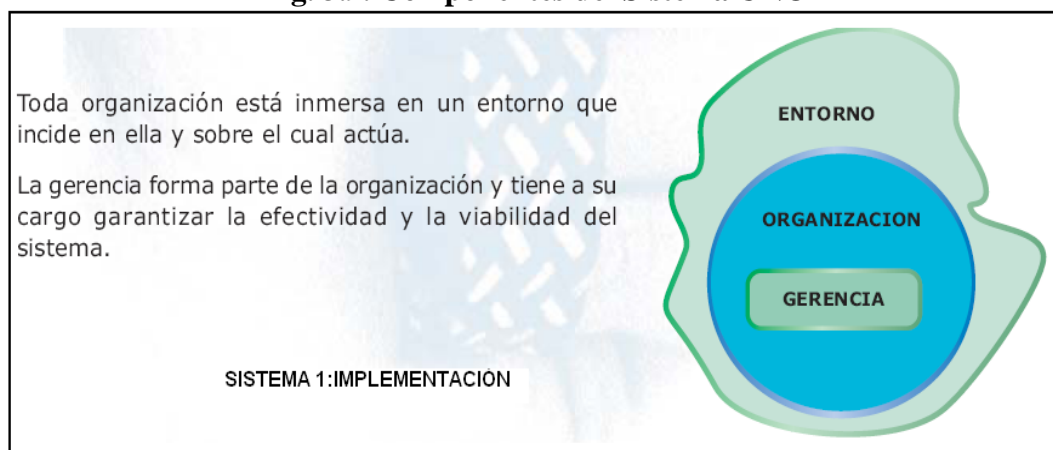
Las actividades primarias se representan teniendo en cuenta que se dividen en Administración, operación y entorno. Estas actividades primarias van a ser los sistemas que intentaremos hacer viables dentro de la organización y

que a su vez se podrán descomponer en otros subsistemas modelables de forma similar.

Una vez localizadas las actividades primarias, hay que establecer los niveles estructurales en los que subdividen, buscando siempre un balance en la complejidad que abarque cada nivel. En el ejemplo anterior, establecer estos niveles es localizar los procesos equivalentes según unos parámetros arbitrarios (tiempo, dinero, especialización,...), necesarios para realizar la actividad tecnológica. Y además, desglosar cada actividad primaria en varios procesos, de nuevo conservando un balance adecuado de complejidad. No sería adecuado, por ejemplo situar al mismo nivel el control de calidad como actividad completa y el proceso de etiquetado de la placa.

Después de todo esto se pasa al estudio y diseño de los mecanismos de regulación que establecen la relación entre las operaciones y la administración.

**Fig. 3.9. Componentes del Sistema UNO**



### **3.6.2 Función de Coordinación**

Todos los sistemas de implementación están conectados operacionalmente en mayor o menor grado, y debido a su autonomía tienden a tomar decisiones descoordinadas.

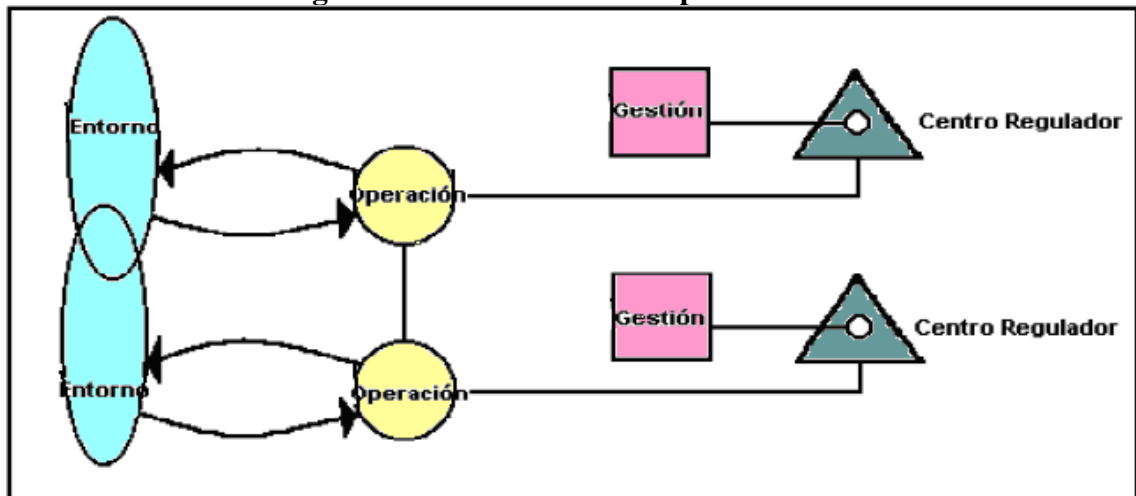
Por esto, la función de coordinación es la encargada de minimizar estas descoordinaciones y lograr acuerdos en materias de interés común.

Establece el rumbo de las actividades primarias y de apoyo para estar acorde con los intereses globales mediante una efectiva comunicación horizontal en doble vía y un mecanismo de ajuste mutuo. La fortaleza de este mecanismo evita la imposición de control vertical y se estimula la autonomía y el empoderamiento.

Entre la operación y la administración de cada actividad primaria existe un proceso de regulación de la primera, por parte de la segunda, a través de planes, procedimientos, programas, requisitos, etc. Esto es lo que se denomina como centro regulador y es el encargado de amplificar la variedad de los administradores y atenuar la variedad de las operaciones. Este centro es vital, como veremos más adelante, para garantizar la estabilidad del conjunto. De esta forma, la función de implementación queda completada.

En la figura 2 aparecen las operaciones interconectadas entre sí. Esto es lógico, teniendo en cuenta que forman parte de un proceso completo. En el ejemplo de la fabricación de las tarjetas para PC's, es claro que deben existir canales de comunicación entre las diferentes operaciones para que la organización funcione eficientemente. Esto mismo es lo que representan las interacciones entre los entornos, que no son totalmente independientes entre sí, por razones obvias.

Fig. 3.10. Interconexión de Operaciones



La existencia de estas conexiones puede conducir a inestabilidades. Supongamos que la fabricación de tarjetas se ha dividido en tres actividades primarias: diseño de las tarjetas, montaje y control de calidad. Cada una de estas actividades actúa sobre su entorno y realiza las operaciones pertinentes. Diseño y Control de Calidad impondrán una serie de normas a Montaje que, evidentemente, intentará tomar en cuenta estas normas. Al estar interconectadas las operaciones y los entornos, las variaciones en una actividad repercuten en los entornos y operaciones de las demás. Al adaptarse Montaje a las peticiones de Control y Diseño, produce perturbaciones que éstos detectan y a las que se intentan adaptar. Pero, al mismo tiempo, Montaje realiza sus propias a Control y Diseño, que también intercambian exigencias entre sí. El resultado es que cada actividad se está intentando adaptar continuamente sin que nadie consiga ajustarse del todo. Esto es una oscilación en el sistema, que debe evitarse.

Para amortiguar este tipo de oscilaciones, el Sistema Viable dispone del Sistema 2 Coordinación, cuya misión es proporcionar canales de comunicación comunes y con el mismo lenguaje para todas las actividades primarias. En una cadena de producción como la del ejemplo que estamos utilizando, un sistema de coordinación puede ser el control de producción.



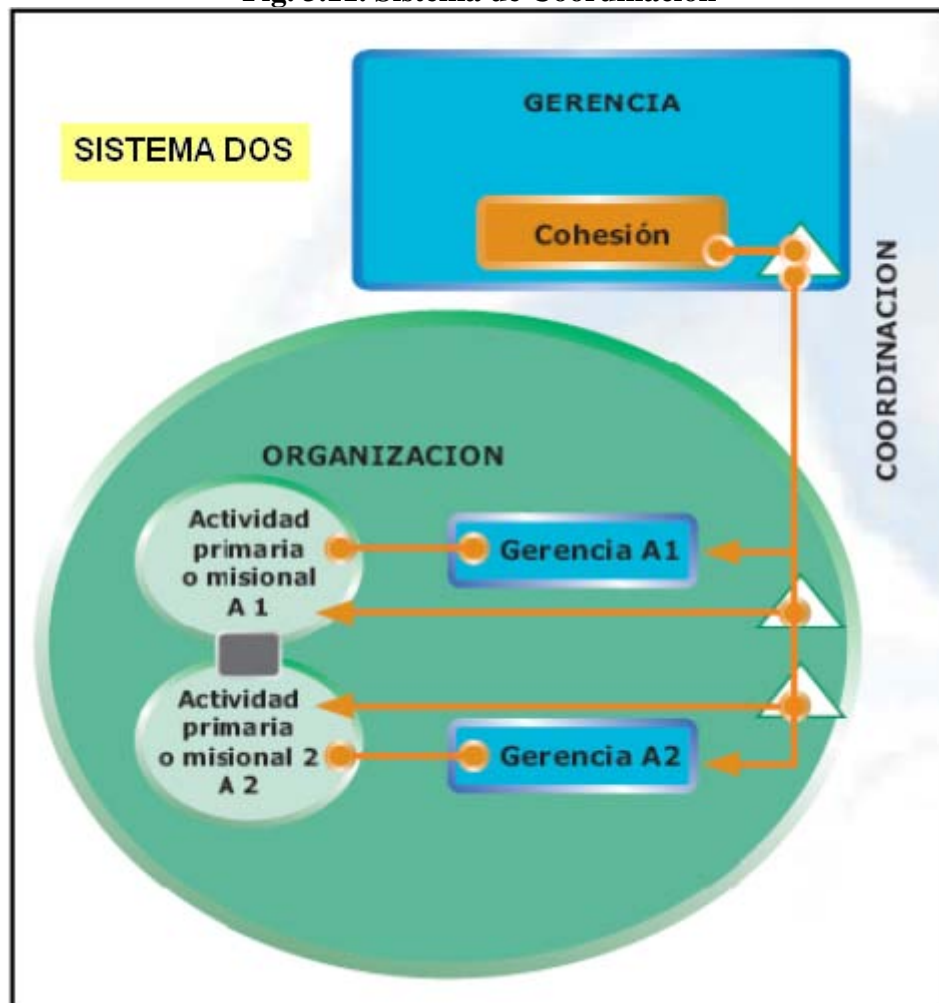
Otras formas de coordinación son reuniones interdepartamentales, protocolos, o formularios de comunicación normalizados.

En el sistema viable, mediante el mecanismo de control se cuenta con los canales aludidos por medio de los cuales el gerente obtiene información sobre algunos aspectos normalmente muy formales, a través de ellos puede conocer los informes de gestión, de ejecución presupuestal, los procesos legales que hay vigentes dentro de la organización y el estado de los desempeños, pero a nivel muy global y sintético.

Sin embargo, el gerente necesita más información y otros mecanismos para garantizar la efectividad en el nivel operativo. Además, es su responsabilidad que en la organización el trabajo se realice de manera similar, fluya adecuadamente entre las actividades primarias y que se manejen los mismos estándares en la relación con el entorno. Por ello se sugiere el establecimiento del canal de coordinación, a través del cual fluye una información más detallada de la organización y se viabiliza que las actividades primarias logren su ajuste por mutuo acuerdo sin que se requiera de la intervención superior de manera permanente.

En términos generales, los mecanismos de coordinación buscan crear lenguajes comunes entre las áreas operativas, mecanismos de manejo de información y estándares unificados, y con ellos se logra sincronizar los lenguajes y los tiempos de la gente.

Fig. 3.11. Sistema de Coordinación



Estos mecanismos se constituyen en una especie de médula espinal de la organización; a través de la cual se transporta la información detallada de todos los niveles operativos y ésta llega a la gerencia.

La coordinación es un concepto que introduce Beer y algunos otros teóricos en el tema de organización, y que no aparece en las teorías administrativas clásicas, que hablan de tres conceptos en una organización: operaciones o implementación, control o administración y estrategias.

De esta manera, el canal de coordinación satisface tres necesidades: complementar la información que recibe el gerente, dar coherencia a la

gestión en su conjunto y armonizar los intereses de los grupos operativos en función del propósito organizacional general.

### **3.6.3 Función de Control**

También llamada Sistema 3 o Monitoreo. El monitoreo y control de las operaciones que se realizan en el sistema de implementación, como también la asignación y control de los recursos utilizados, debe ser vigilado por un sistema que absorba un mayor grado de complejidad que los subsistemas de implementación, por ello estas tareas son realizadas por el sistema de control, el cual también tiene como misión entregar información de la situación interna del sistema a la función de Políticas que se detallará más adelante.

En todas las organizaciones es necesario que los directivos tengan la posibilidad de realizar un control efectivo. Para ello necesitan disponer de un canal alternativo de información, que permita realizar un seguimiento adecuado de lo que está sucediendo. Este canal no se utilizaría constantemente, sino de forma esporádica, dado que representa un acceso directo a la variedad generado por las operaciones y un corto circuito de la cadena natural de mando, algo que siempre origina problemas.

Ejemplo de este modo de funcionamiento son auditorías de administración, informes sobre el funcionamiento de un determinado departamento, estudios sobre la efectiva utilización de unas determinadas máquinas, etc. Todo este tipo de informaciones proporciona al directivo una visión más directa y completa de lo que está sucediendo en la organización, pero no se puede utilizar continuamente, pues perdería efectividad.

Mira el adentro y el ahora para poder asegurar la eficiencia de la operación en el día a día. Se apoya en sistemas de reportes a la administración y realiza verificación esporádica con los niveles inferiores.

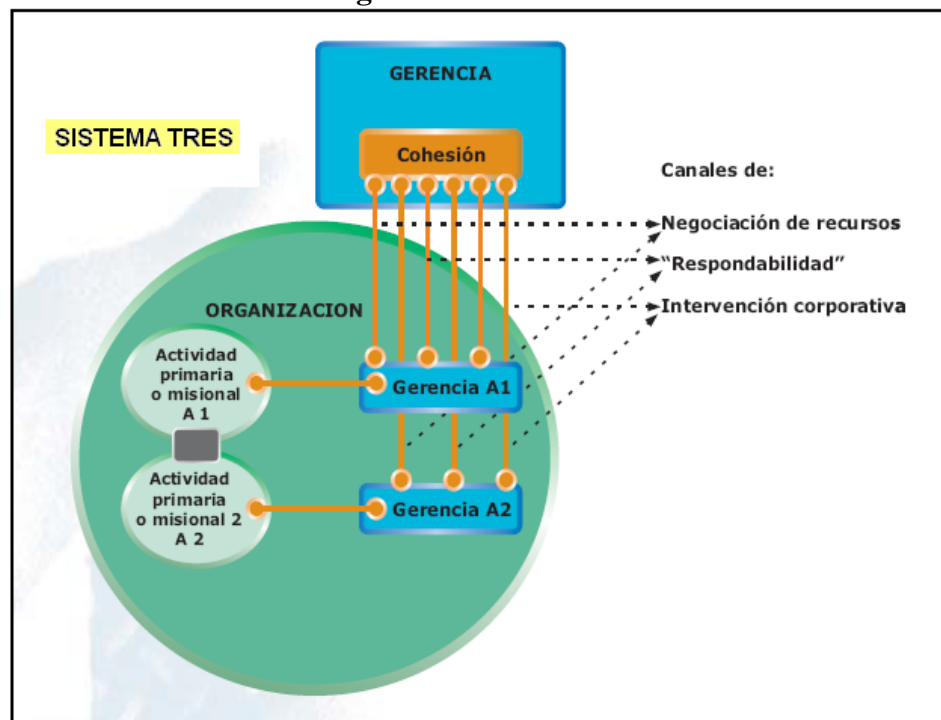
Campos de acción:

- Aspectos legales y normas
- Distribución de recursos
- Cumplimiento de responsabilidades
- Obtención de información de control

Para lograr buenos resultados en el “aquí y en el ahora” la gerencia debe garantizar la cohesión de las actividades internas de la organización; a esta parte de la gerencia se le denomina gerencia de cohesión.

Esta se ocupa de contar con mecanismos efectivos para mantener bajo control la organización en el “aquí y en el ahora”, tales mecanismos son de control, monitoreo y coordinación.

**Fig. 3.12. Sistema Tres**



¿Qué tipo de información circula de manera sistemática dentro de estos niveles de gerencia? La cibernética organizacional plantea tres canales: de negociación de recursos, de “responsabilidad” y de intervención corporativa;

estos canales, en particular los dos primeros, deben complementarse adecuadamente. A través del canal de negociación de recursos se dan las conversaciones y los flujos de información sobre los recursos que se disponen o va a otorgar la organización al nivel operativo; es el caso típico de los presupuestos.

Teniendo en cuenta que el manejo de la planeación y del presupuesto es una herramienta central de la gerencia, entonces el nivel organizacional más alto es quien define, de acuerdo con su plan estratégico y los intereses y compromisos, sobre los siguientes niveles estructurales, la asignación del presupuesto; a través de este canal, igualmente, se verifica la utilización de los recursos y los resultados que se están obteniendo. Dado que se está aludiendo a recursos físicos, humanos, financieros y tecnológicos, para este propósito la gerencia general estaría interactuando con las áreas de Informática, Recursos Humanos, Financiera, Compras y Adquisiciones.

La información que normalmente se maneja en la negociación de recursos es sintética; los ejercicios presupuestales, bien sean mensuales, trimestrales, semestrales o anuales, con que cuenta el gerente, contienen información sucinta, donde se puede observar que pasó, pero no necesariamente el por qué. Obviamente, si el gerente no tiene sino ésta fuente de información, no puede conocer mucho de lo que está pasando en la cotidianidad de su organización; por ejemplo al Secretario de Educación le pueden llegar las cifras del presupuesto de educación del último trimestre, pero no puede, a través de ellas, enterarse de los desórdenes de los maestros, de las quejas de los padres de familia, de los problemas de violencia infantil y de muchos otros aspectos que son centrales para ejercer una buena gerencia en su organización.

El segundo, es el canal de la “responsabilidad” que es una manera de decir responder o dar cuenta de la gestión. Cuando un funcionario hace parte de una organización, en particular aquellos que tienen mando, asume

compromisos y responsabilidades, la organización tiene derecho a pedirle cuenta sobre la forma en que las ha satisfecho, a eso se le denomina “responsabilidad”. A través de este canal se establece un juicio acerca del desempeño tanto a nivel grupal, como individual.

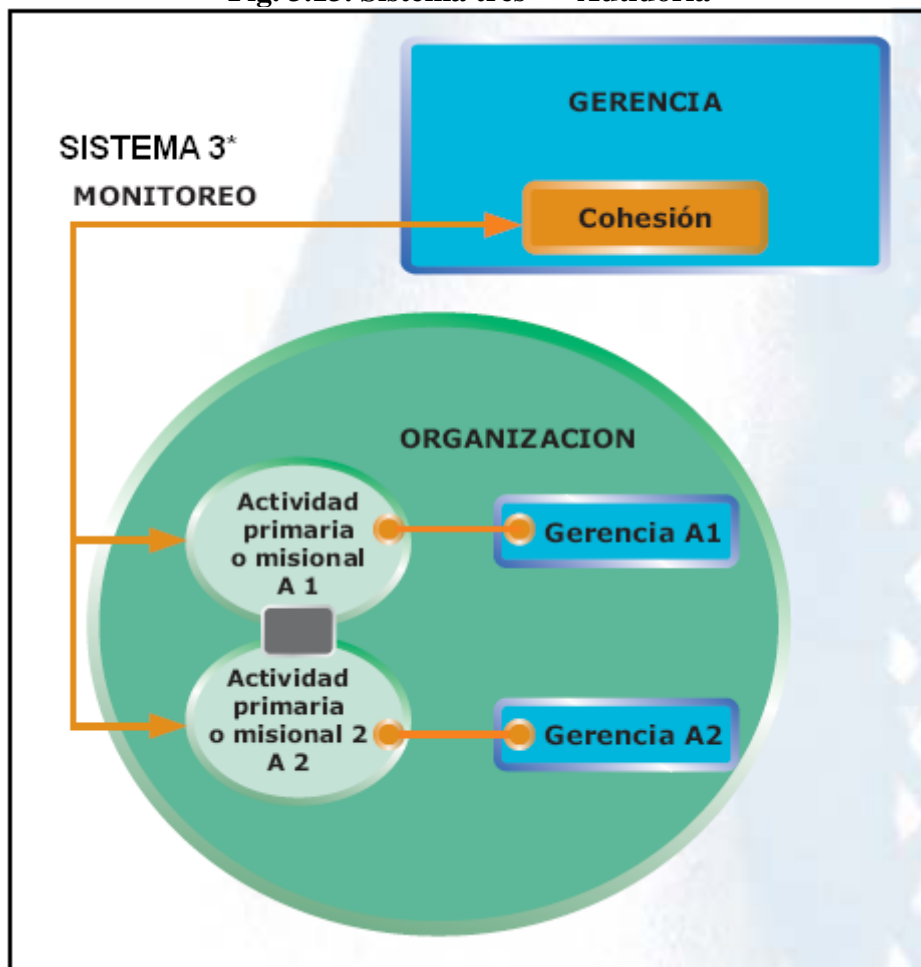
El tercer canal se llama el canal de “intervención corporativa”. Se trata de intervenciones directas de la gerencia en las actividades primarias. Una adecuada gerencia de cohesión minimizaría el uso de este canal, es decir, si los demás canales funcionan adecuadamente, la gerencia no tendría que desgastarse en acciones puntuales y las actividades primarias podrían realizar su acción con autonomía en un marco consistente.

### **Monitoreo- El sistema Tres\***

El gerente local, o responsable de la actividad primaria, sintetiza la información del día a día de su gestión y de los resultados obtenidos, la comparte con la gerencia general y en cierto nivel con los otros gerentes locales, para lo cual existen los canales de coordinación. La gerencia tiene capacidad de conocer algunos aspectos centrales a través de los mecanismos de control y de coordinación. Sin embargo, a pesar de ello, aún le falta al gerente conocer otro tipo de información que no necesariamente es tan codificada ni escrita, pero que arroja muchas luces sobre lo que está pasando en la cotidianidad del nivel operativo.

Debe existir un canal alternativo, el canal de monitoreo. Este tiene como objetivo recoger información directamente de la fuente, de donde se produce y no necesariamente en las formas tradicionales; monitorear es recoger información básica sin que ésta pase por los canales burocráticos.

Fig. 3.13. Sistema tres \* - Auditoria



La esencia del monitoreo es llegar a la información en forma sorpresiva y esporádica para garantizar su calidad. Se trata entonces de mecanismos de comunicación esporádicos entre la alta gerencia y las personas que realizan las actividades primarias y contempla acciones tales como: auditorías específicas, entrevistas, reuniones, así como también mecanismos para captar la percepción de contratistas y beneficiarios de la acción institucional.

En el campo de la educación, para saber cuál es el estado de ánimo de los maestros, de los padres de familia o de los alumnos, puede optarse por enviar un grupo de personas que indaguen con una muestra estadística por localidades y recojan sus percepciones frente a lo que está pasando en el sector; esto sería una forma de monitorear el clima organizacional.

De esta manera, es posible hacer monitoreo de recursos físicos, humanos, financieros, de desempeño de las tareas primarias, de las percepciones de los clientes o los beneficiarios. Es decir, puede haber un monitoreo interno y en el entorno atendido. Recordemos que en la interacción con el entorno es donde se produce la vida real de la organización.

### **3.6.4 Función de Inteligencia**

La búsqueda de oportunidades y amenazas, como también la adaptación de la organización como un todo a estas nuevas variantes, es la responsabilidad del sistema de Inteligencia, para ello debe conocer el medio ambiente relevante del sistema, definiendo las situaciones problema y, buscar en conjunto con el sistema de control, conocedor de la realidad interna, los mejores cursos de acción.

Además, esta función debe entregar la información referente al medio ambiente actual y futuro a la función de políticas. Mira el afuera y el mañana. Planifica un futuro viable de acuerdo con los cambios del entorno y las capacidades internas de la organización.

Funciones típicas:

- Investigación y Desarrollo
- Investigación de mercados
- Planeación corporativa

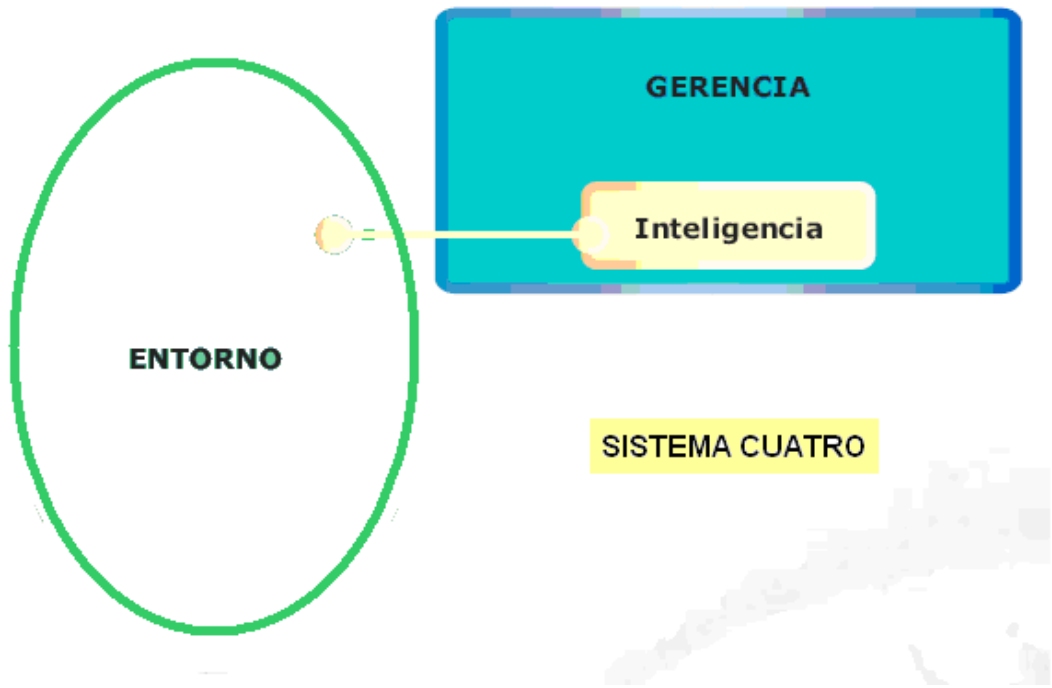
Es positivo que la organización alcance unos buenos resultados en el ahora y en su entorno relevante actual, pero ello solo no basta para garantizar su viabilidad futura. Además de los mecanismos de control, coordinación y monitoreo, el gerente y su equipo directivo necesitan desarrollar una percepción sobre lo que es su entorno y cómo está evolucionando, para anticiparse a los cambios que se están dando, detectar y conjurar a tiempo



las amenazas a la organización, así como también aprovechar las oportunidades y desarrollar capacidad de adaptación.

La gerencia de desarrollo es la parte de la gerencia que se ocupa de los cambios que debe realizar la organización con el fin de garantizar, más allá de su supervivencia, su viabilidad. El propósito de esta gerencia es poder influir en el “afuera y el mañana” de la organización y la función que se hace cargo de esta responsabilidad es la función de inteligencia.

**Fig. 3.14. Función de Inteligencia**



Dicha función se ocupa de hacer el monitoreo al entorno. Es decir, es una función que da cuenta de obtener información sobre el entorno, de construir algunos modelos, mapas, que le permitan desarrollar capacidad predictiva, para anticiparse a los acontecimientos y generar capacidad de respuesta dentro de la organización.

Debe investigar qué pasa afuera en términos de nuevos productos, nuevas tecnologías, perspectivas de la competencia y, en las entidades del Estado,

nuevas tendencias en la administración pública en general y en el país, en las condiciones sectoriales, perspectivas de participación del sector privado en las responsabilidades públicas, entre otros aspectos.

Se trata de un rol de investigación, exploratorio, lleno de incertidumbre, cuyos resultados no siempre son precisos ni contundentes. Por ser costoso e incierto, algunos gerentes y empresas privadas no invierten o invierten poco en él, porque muchas veces no son evidentes los beneficios de esas inversiones en el corto plazo. En el sector público este rol se ejerce en mínima medida, pues a las razones anteriores se le suma que el gerente público y su equipo directivo, por problemas estructurales de la administración pública, en términos reales, tiene una visión de su organización a veces tan limitada como el período de su gestión.

El otro aspecto fundamental de este rol es producir autoconciencia. Las organizaciones necesitan ser conscientes de quiénes son, qué hacen y en qué se equivocan, para mejorar sus propios modelos de organización y su capacidad de actuar. Esto sólo es posible si son capaces de desarrollar modelos, visiones precisas, buenas y enriquecidas, de lo que les está pasando.

Construir modelos de sí mismas y de la interacción del entorno con la organización, son funciones de inteligencia.

Hay muchos modelos de organización que se construyen desde diferentes perspectivas disciplinarias, como por ejemplo: contable, presupuestal, de líneas de roles y autoridad, de procedimientos y procesos. Las organizaciones se la pasan construyendo modelos de sí mismas, pero de manera fragmentada. El problema que tienen los gerentes es que pocas veces logran construir modelos sintéticos, integrales, claros, que den cuenta de qué es lo que hace la organización, cómo está organizada y qué logra. Así, se tendrían muchas más posibilidades de controlar una organización.

Construir esos modelos integrales de la organización que permitan contestar esas preguntas básicas, sería otro rol de la función de inteligencia.

### **3.6.5 Función de Política**

Mediante el Sistema Tres, que se encarga de la cohesión, la organización cuenta con los mecanismos para tener bajo control el “aquí y el ahora” y a través del Sistema Cuatro con su función de inteligencia tiene capacidad de actuar en la perspectiva del “afuera y el mañana”. De esta manera, la organización cuenta con esas dos visiones fundamentadas a la hora de tomar decisiones.

La cohesión es un rol que desarrolla una visión pragmática de lo que pasa en el día a día de la organización que establece y siempre tiene presente sus limitaciones técnicas, humanas y financieras. Este rol es prudente, propende por estrategias conservadoras muy ceñidas por los principios legales y por las limitaciones; su papel es garantizar que la organización funcione con esas limitaciones.

En tanto, el rol de inteligencia, investiga, propone cosas nuevas, aprende todo el tiempo observando la competencia y casos parecidos en el entorno; desarrolla una visión técnica de lo que está pasando en él; es un rol naturalmente más creativo, más investigativo, con más capacidad y apertura. Lo natural es que proponga cosas innovadoras, muchas veces con un gran desconocimiento de las limitaciones de la organización.

La función de política se encarga de definir la identidad de la organización. Después de recoger toda la información que le llega de la empresa, define sus políticas y estrategias. Esta función es la que da clausura a los ciclos de aprendizaje de la organización. Por ejemplo, en el caso de la educación, es la instancia que podría decir “Después de dos años en este plan escolar no se ha podido avanzar sino un 30% de lo propuesto, se modificará este

objetivo y se va a cerrar esta estrategia y crear una nueva”, eso es cerrar círculos de aprendizaje.

La función de política se relaciona con las juntas directivas de las empresas, normalmente ellas son las que ejercen esta función. Para la cibernética organizacional el problema de qué tan buenos y adecuados son los rumbos de acción, las políticas y estrategias de una organización, depende mucho de la información de base y los criterios con que se construyen esas políticas.

La función de política, para ser efectiva, necesita volverse intermediaria entre los roles de cohesión y de inteligencia con el fin de que interactúen de tal forma que garanticen rumbos de acción para la empresa suficientemente aterrizados, pragmáticos, pero al mismo tiempo creativos, anticipatorios y exploratorios, con el fin de que generen nuevas posibilidades para la organización.

Para lograrlo se debe generar un contexto de planeación en el que haya un buen balance entre los participantes y la naturaleza de sus roles; naturalmente se va a producir una disputa porque quienes ejercen la función de cohesión van a estar cuestionando la factibilidad de las ideas de los que pertenecen al rol de inteligencia, pero eso es justamente lo que permite un balance natural entre los dos.

Este sistema tiene como responsabilidad la eliminación de los posibles desequilibrios que puedan existir entre los sistemas de Inteligencia y control, que de alguna manera afectan al desarrollo futuro de la organización y a su estabilidad interna, respectivamente.

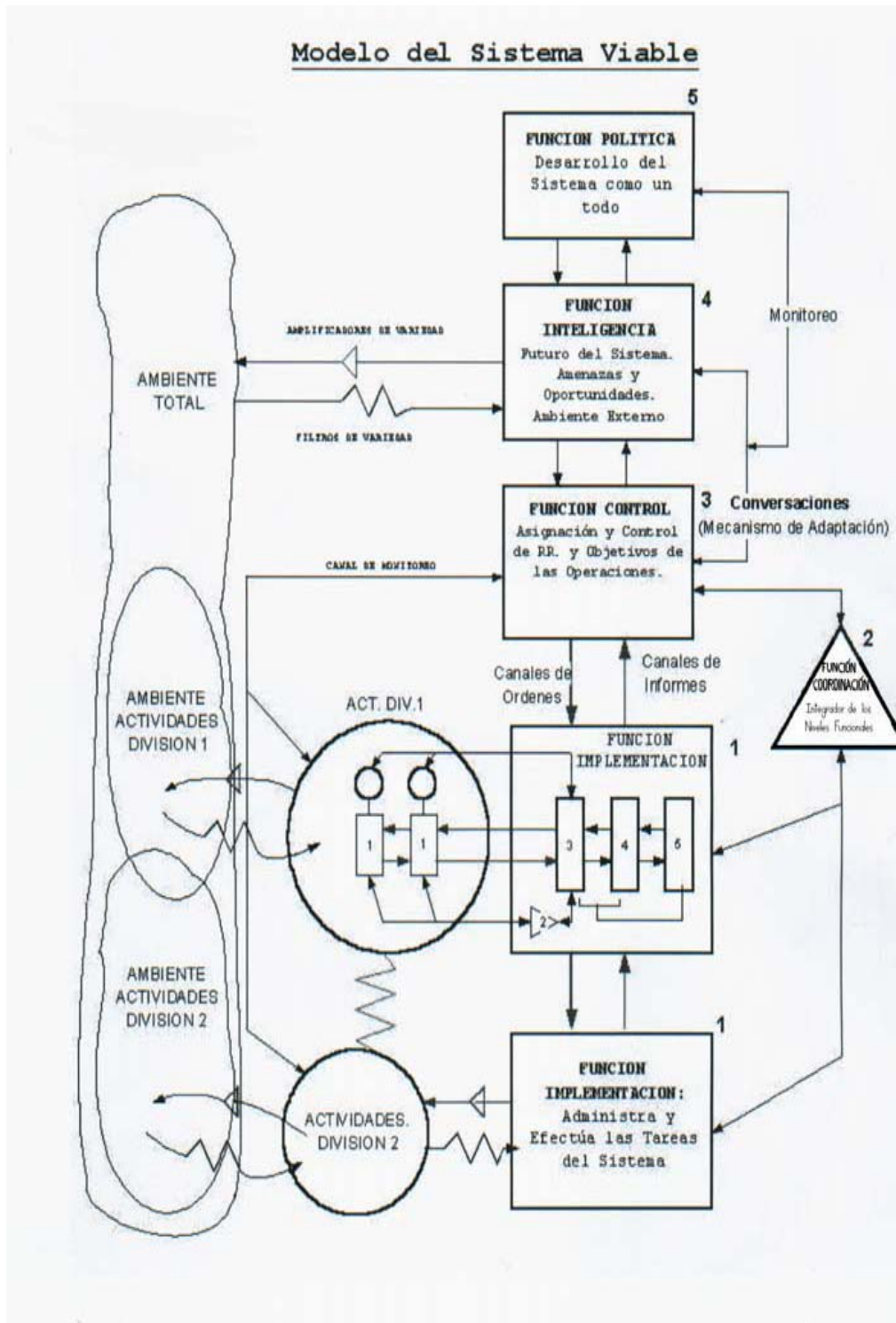
Estos desequilibrios, no pueden ser atenuados por el sistema de coordinación ya que éste es de una lógica inferior que los sistemas en conflicto por lo cual el sistema de políticas debe ser capaz, por medio de la

comunicación, de coordinar y elegir las posibles respuestas a las oportunidades y amenazas del medio.

Otro aspecto importante de señalar, es que ante un objetivo del sistema, cada subsistema o nivel inferior se hace participe de este objetivo mayor. Además, provee claridad sobre la dirección global, los valores y propósitos de la unidad organizacional, a partir de debates y decisiones que hayan llevado a cabo en y entre las funciones de control y planeación. Diseña al más alto nivel las condiciones necesarias para la efectividad organizacional.

Destaca el hecho de que no hay ninguna conexión entre la administración de las diversas actividades primarias y la administración de orden superior.

Fig. 3.15. Diagrama del Modelo de Beer



### **3.7 MSV en la Empresa de Harina de Pescado**

Como sabemos la aplicación de pensamiento sistémico al estudio de problemas complejos ha crecido de forma muy importante a lo largo de los últimos años dando lugar a la aparición de una amplia variedad de enfoques metodológicos. Además del desarrollo de nuevas metodologías este proceso evolutivo ha estado también acompañado por el uso de diferentes metodologías en un mismo estudio o aplicación. Un ejemplo de esto es el estudio Multimetodológico que utiliza conjuntamente la dinámica de sistemas y la cibernética organizacional.

El propósito de este trabajo es explorar algunos elementos básicos de una empresa dedicada a la producción de harina de pescado: “Empresa Exalmar S.A.” con el objeto de poder iniciar un estudio de ella mediante el modelo de sistemas viables (MSV) de Staffor Beer.

#### **3.7.1 Breve Descripción de la Empresa “Exalmar S.A.”**

Pesquera Exalmar S.A. (“Exalmar”), es una de las principales empresas peruanas procesadoras y exportadoras de harina de pescado. La compañía cuenta actualmente, con cinco plantas propias, distribuidas en la zona central de la costa peruana, cubriendo geográficamente las más importantes zonas de abastecimiento del recurso. Dichas unidades productivas cuentan con importante capacidad instalada, tecnología de punta, y sistemas diferenciados de producción, lo que permite ofrecer una combinación favorable de calidades de harina de pescado (“FAQ” y “Prime”) y niveles adecuados de eficiencia y seguridad.

Ello es potenciado por la experiencia con que cuenta el grupo y la plana administrativa en este sector (manejo de flota), favoreciendo el mejor dominio sobre el abastecimiento oportuno del recurso.

Se observa desde el año 2000, una prudente gestión financiera de la empresa, con reducción sostenida de su deuda estructural, junto al manejo de su deuda temporal garantizada por warrants, íntegramente destinada al financiamiento de la producción. Ello ha devenido en una creciente flexibilidad financiera, menores costos por servicio.

Es importante mencionar la inversión que viene realizando la empresa en términos de embarcaciones pesqueras y plantas de procesamiento, lo que le permitirá reducir sus costos de operación, debido a que anteriormente alquilaba dichos activos fijos, permitiendo en el futuro generar mejores márgenes.

El origen de la empresa está vinculado con la creación de Corporación Matta S.A. como sociedad anónima mediante escritura pública de fecha 25 de noviembre de 1997, para dedicarse a la actividad pesquera, la cual comprende principalmente, la extracción de productos hidrobiológicos, su transformación en harina y aceite de pescado, así como su posterior comercialización en el mercado nacional y en el exterior.

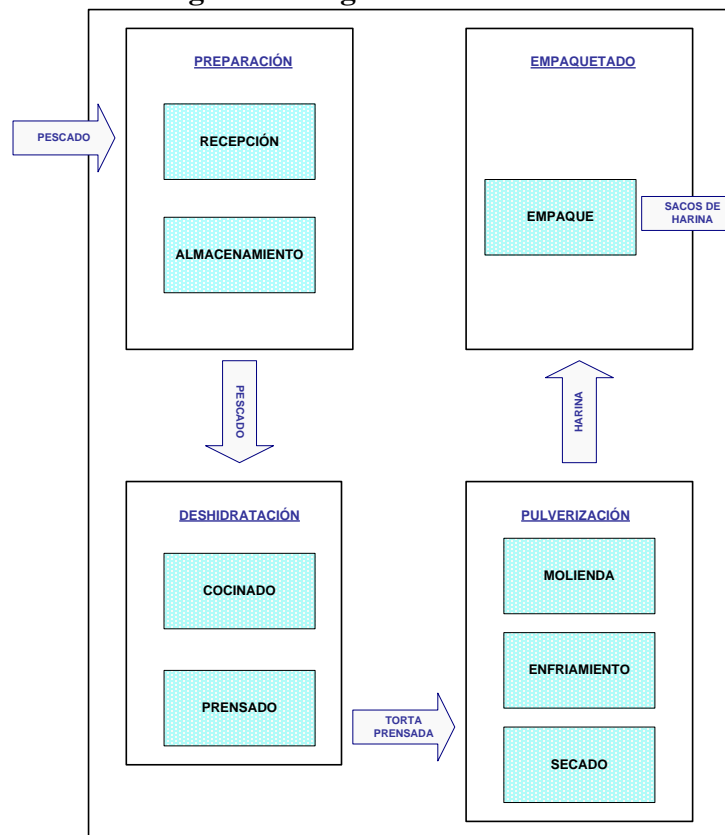
En la actualidad su mercado es fundamentalmente de exportación, principalmente a países de Asia y Europa.

### **3.7.2 Proceso Productivo de la Empresa “Exalmar S.A”**

Para entender de mejor forma el proceso de producción de harina de pescado que se lleva a cabo en la empresa utilizaremos el modelamiento de cajas dentro de caja. Se consideran tanto las actividades primarias, todas aquellas tareas necesarias para lograr la transformación realizada por el sistema. Este conjunto de actividades conforman lo que se denominan las Actividades Tecnológicas de la Organización.

A continuación se describirán las actividades tecnológicas mostradas en la figura



**Fig. 3.16. Diagrama de Procesos**

De acuerdo a la figura mostrada, las actividades tecnológicas son:

**PREPARACIÓN**, en donde se reciben los pescados que son atrapados por las distintas embarcaciones de la empresa. Se realiza la recepción y almacenamiento de la materia prima (pescado).

Dentro de esta actividad se realiza:

**RECEPCIÓN**: El proceso productivo se inicia una vez que la Planta ha recibido la Materia Prima (pescado entero). En la Planta, el Laboratorio de Control de Calidad se encarga de realizar un primer análisis a la materia prima, para determinar la condición de ésta, y posteriormente verifica la calidad y parámetros operacionales del proceso, hasta la obtención de la harina.

La Materia Prima recibida, es analizada para medir su grado de frescura, a través de la determinación del TVN (Nitrógeno Total Volátil). Este índice cuantifica las bases nitrogenadas producidas durante el proceso de deterioro del pescado, y por consiguiente discrimina calidades de producto final.

**ALMACENAMIENTO:** Posteriormente, la pesca es distribuida en el pozo o pileta de almacenamiento para ser procesada prioritariamente de acuerdo a su calidad.

**COCCIÓN,** en donde se realiza la cocción del pescado con vapor, aquí se efectúa la desnaturalización de proteínas, el prensado y el secado.

Dentro de esta actividad se realiza:

**COCINADO:** La materia Prima ingresa y es sometido a un proceso térmico con vapor (indirecto) con el fin de detener la actividad microbiológica y enzimática responsable de la degradación y coagular las proteínas en fase sólida, permitiendo la separación del aceite y los residuos viscosos líquidos.

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

**PULVERIZACIÓN,** en donde se realiza secado de la torta prensada y se dispone para su enfriamiento y molienda.

Dentro de esta actividad se realiza:

**SECADO INDIRECTO:** El propósito del secado es convertir una mezcla húmeda e inestable de torta de prensa, Torta de los Decanters y eventualmente Concentrado en harina de pescado seca y estable. En la

práctica, esto significa secar hasta un contenido de humedad menor al 10%, el cual generalmente puede considerarse suficientemente bajo como para que haya existencia de actividad microbiológica. La temperatura del material secado no excede los 90° C para no deteriorar los valores nutricionales.

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

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

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

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

**Fig. 3.17. Embolsado de la harina de pescado**



### **3.7.3 Identificación de los niveles estructurales**

A continuación se presenta el desdoblamiento de complejidad del sistema en el estudio, el que está básicamente determinado por las actividades primarias de la organización, partiendo del metasistema Exalmar S.A., en el cual se aprecian los niveles estructurales de la organización.

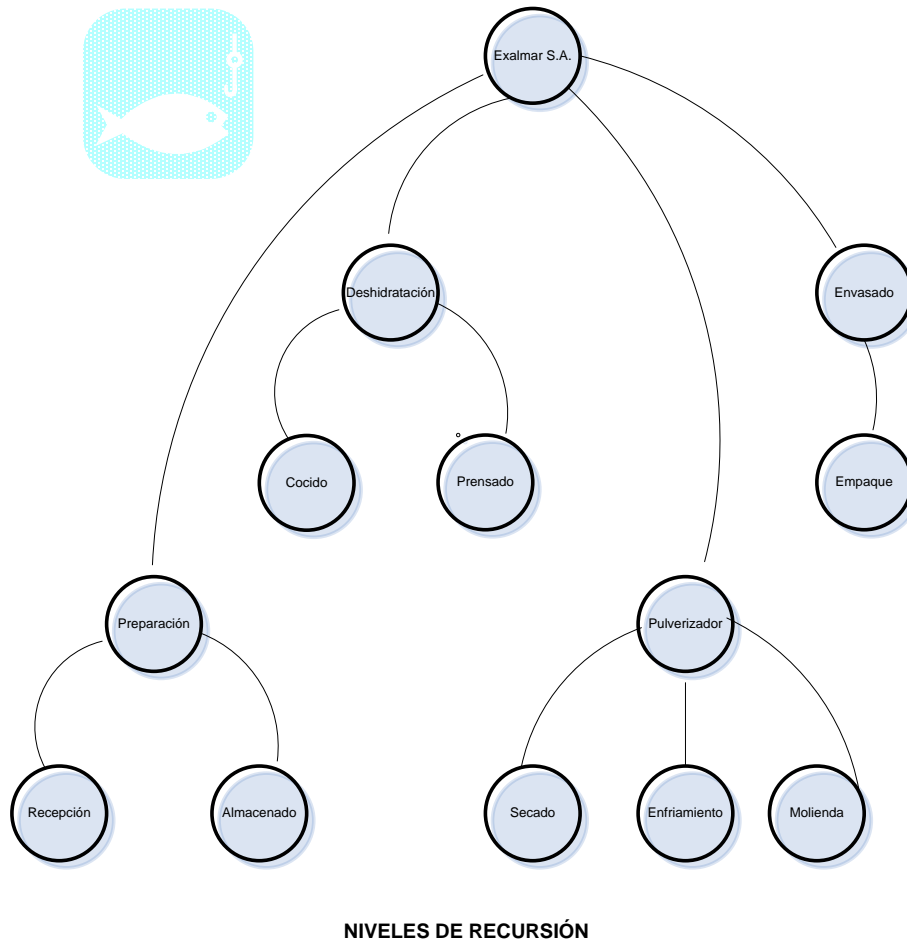
Al observar la siguiente figura se aprecian tres niveles recursivos, el primero y en el cual están inmersos los otros sistemas, es Exalmar S.A., donde se encuentran los sistemas: Preparación, Cocción, Deshidratación, Pulverización y Envasado, los cuales componen el segundo nivel recursivo. El tercer nivel recursivo está conformado por los sistemas derivados de los sistemas anteriores.

Del sistema Preparación se derivan Recepción, Almacenamiento. Así como del Sistema de Deshidratación se derivan cocinado y prensado. Del sistema de Pulverización se desprenden Secado, Enfriamiento, Molienda y del sistema de Envasado se desprende el empaque.

Cada uno de estos niveles recursivos debiera ser capaz de filtrar la variedad que reciben de su medio y de los niveles recursivos menores. Sin duda que una estructura clara en cuanto a responsabilidades y funciones en conjunto

con el personal adecuado permitirán un eficiente manejo de la complejidad en todos los niveles recursivos.

**Fig. 3.18. Niveles de recursividad**



El criterio de la recursividad es esencial en la concepción y desarrollo del Modelo del Sistema Viable, que entiende la organización como un sistema compuesto por subsistemas. Por ello, el mismo modelo, es decir, lo expuesto entorno a la gerencia de cohesión, con sus mecanismos de control, monitoreo y coordinación, la gerencia de desarrollo, con su función de inteligencia, y la función de política, igualmente aplica a las gerencias de las actividades primarias en su respectivo nivel y campo de competencia.

### 3.7.4 ÁREAS QUE CONFORMAN LA ORGANIZACIÓN

Dentro de la organización existen diversos elementos o áreas características y necesarias para la planificación y control de la producción para que de esta manera la empresa logre asegurar la producción necesarios y en las cantidades adecuadas, todo ello con criterio de eficiencia y eficacia.

#### **Componentes de la Organización.**

**Área de Producción:** encargada del proceso de producción de carrocerías aplicando la planificación y el control sobre ella.

**Área de Administración y Finanzas:** limita el proceso fluido de producción dependiendo de los recursos que se poseen.

**Área de Calidad:** encargada del control de calidad a través de normas y métodos establecidos.

**Área de Ingeniería:** entrega toda la información tecnológica, estándares que se utilizan para planificar; es la encargada de definir los procesos y procedimientos (proyecto).

**Área de Comercialización:** sale al medio externo y recibe una serie de sugerencias para mejorar y vender nuevos productos

**Área de Bodega:** administra los stocks de materias primas y productos en proceso, el transporte de mercaderías, etc.

## **CAPÍTULO IV**

### **MSV EN LA EMPRESA DE HARINA DE PESCADO**

#### **4.1 MSV Conceptos Generales**

Como sabemos la aplicación de pensamiento sistémico al estudio de problemas complejos ha crecido de forma muy importante a lo largo de los últimos años dando lugar a la aparición de una amplia variedad de enfoques metodológicos. Además del desarrollo de nuevas metodologías este proceso evolutivo ha estado también acompañado por el uso de diferentes metodologías en un mismo estudio o aplicación. Un ejemplo de esto es el estudio multimetodológico que utiliza conjuntamente la dinámica de sistemas y la cibernética organizacional.

El propósito de este trabajo es explorar algunos elementos básicos de una empresa dedicada a la producción de harina de pescado: “Empresa Exalmar S.A.” con el objeto de poder iniciar un estudio de ella mediante el modelo de sistemas viables (MSV) de Stafford Beer.

#### **4.2 Identificación de los 5 sistemas del MSV**

La organización de cualquier sistema se puede representar mediante el Modelo de Sistemas Viables con el fin de facilitar un diagnóstico acerca de la viabilidad del mismo. A partir de la exploración general de la empresa “Exalmar S.A.” realizada anteriormente se definirán las distintas funciones que deben existir en un sistema viable.

#### **4.2.1 Sistema Cinco: Función de Política**

Esta función es realizada por el Gerente general de la empresa, su dueño Don Eneas Grisolia Corbaton, quien plantea los objetivos organizacionales, y delimita las acciones del sistema, de manera de cumplir los objetivos ya trazados; también debe preocuparse de tener una unidad equilibrada en su accionar, sin grandes variaciones entre lo que su medio ambiente relevante le exige y lo que es capaz de proporcionar.

#### **4.2.2 Sistema Cuatro: Función de Inteligencia**

Esta función tiene como tareas aumentar la venta de servicios, promover una constante innovación en los servicios brindados, aplicar nuevas tecnologías para lograr una mejor calidad de servicios y el mejor funcionamiento de ellos, y la planificación de la organización.

Por otro lado se encuentra la función de marketing que tiene como fin buscar nuevos clientes que necesitaran del producto que ofrece la empresa.

#### **4.2.3 Sistema Tres: Función de control**

**Control de Seguridad:** esta función esta encargada de supervisar y planificar la seguridad, como también verificar que se tengan todos los elementos necesarios para su realización.

**Control de Producción:** esta función esta encargada de supervisar y planificar la producción, como también verificar que se tengan todos los elementos necesarios para su realización.

**Control de Calidad:** esta función esta encargada de velar por la calidad del proceso como del producto que se fabrica cumpliendo con los requerimientos del cliente y legales.



**Control de Bodega:** esta función esta encargada de controlar la existencia de los materiales, herramientas, materias primas que se re requieren para el proceso productivo.

Con relación al monitoreo de estas funciones es necesario lograrlo mediante planes de producción, controles directos, controles de tiempo y proceso para la función de producción; para la función de administración y finanzas esta es realizada a través de auditorías de personal, gasto, finanzas; en Ingeniería se basa principalmente en una búsqueda interna para el logro de los proyectos; en el área de Comercialización se hace a través de auditorías de material; bodega mediante controles directos e internos.

#### **4.2.4 Sistema Uno: Función de Implementación**

Esta función define la parte operativa en la empresa y además define su identidad, en este primer nivel recursivo las implementaciones del área de seguridad estará:

- Preparación
- Deshidratación
- Pulverización
- Envasado

#### **4.2.5 Sistema dos: Función de Coordinación**

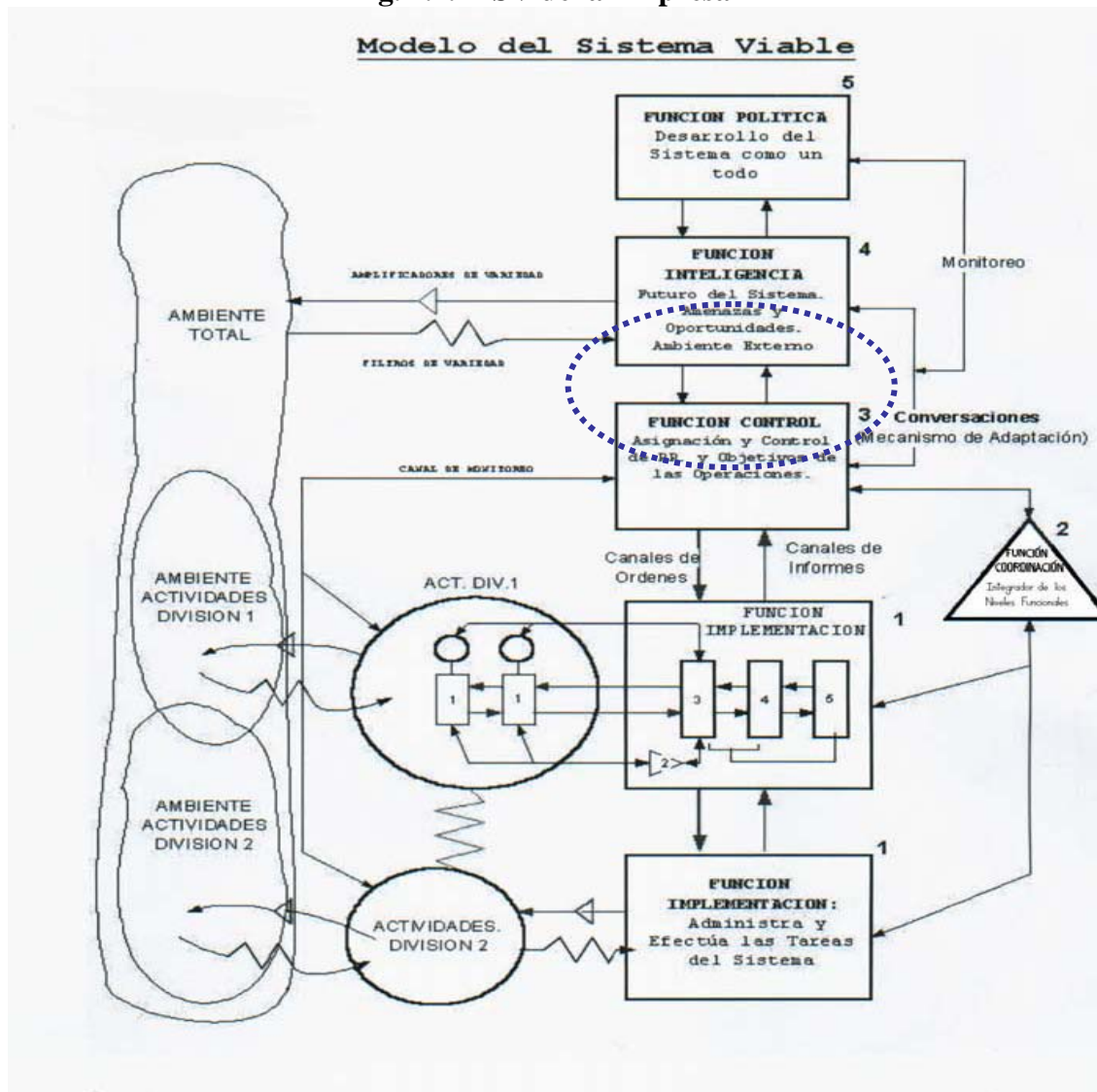
Para el cumplimiento de la función de implementación por medio de sus componentes y esta función sea lograda ordenadamente y con ello obtener la información necesaria para llevar a cabo las tareas que realiza la empresa, para ello debe manejar los siguientes sistemas: seguridad, producción, costos y remuneraciones; controles de pedido, plazos de entrega; control de bodega.

Para el área de Ingeniería se necesitarán que las distintas ideas sean filtradas y llevadas a cabo.

Cabe señalar que este sistema funciona en forma integrada, con lo cual se mantiene actualizada la información y se evita doble manejo de ella.

El sistema de Seguridad estará dado en el Sistema 3 en el cual se plantea implementar un área de seguridad de los procesos que vele por la seguridad de los sistemas 1, para llevar a cabo sus funciones el Sistema 3 contará con el apoyo del Sistema 2 el cual se encargará de hacer cumplir las normas de seguridad establecidas por el Sistema 3.

**Fig. 4.1. MSV de la Empresa**



### **4.3 Metodología de la clasificación de actividades de trabajo**

En la determinación de los riesgos es necesario preparar una lista de actividades de trabajos. Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener la siguiente información: tareas a realizar (duración y eficiencia), lugar donde se realiza el trabajo, ¿quién realiza el trabajo?, instalaciones y equipos, etc. En la empresa de harina de pescado Exalmar con sede en Chimbote observamos las siguientes áreas:

#### **PREPARACIÓN**

P101 Recepción

P102 Almacenamiento

#### **DESHIDRATACIÓN**

C101 Cocido

C102 Prensado

#### **PULVERIZADO**

PU101 Secado

PU102 Enfriamiento

PU103 Molienda

#### **EMPAQUETADO**

E101 Empaque

### **4.4 Administración del riesgo**

El riesgo es la posibilidad, probabilidad, oportunidad de que pueda ocurrir daño a personas, equipos o al medio ambiente a partir de un peligro.

El grado de riesgo identifica todas las energías dañinas que están involucradas y donde se originan o existen dentro de la operación, al igual que tan presente y por cuanto, los trabajadores o el medio ambiente, pueden o deben estar expuestos a todas las energías.

El trabajo comprende la realización de diferentes labores como son el corte, eviscerado, descolado, selección del producto, envasado, etc. La presencia de mujeres está principalmente en las líneas de desespinado, recorte y moldeado del pescado. En este proceso se utilizan diferentes etapas de refrigeración, congelación y ultracongelación, de manera a asegurar la conservación de los productos; el trabajo se realiza en un medioambiente frío, a una temperatura que varía entre 2 y 16 grados y donde los productos que se manipulan se encuentran en un estado fresco, enfriado o congelado.

Se trabaja además en un ambiente húmedo, en permanente contacto con agua y en posturas que son principalmente de pie. La manipulación del producto exige un ritmo de trabajo rápido y un esfuerzo repetitivo de manos y brazos que no siempre se acompaña de pausas y descansos necesarios para evitar lesiones y trastornos por sobreuso. Los problemas de salud más frecuentes en este sector son los relacionados con los trastornos musculoesqueléticos, problemas respiratorios, enfermedades de la piel, alergias de contacto y deterioro de la audición.

La exposición a bajas temperaturas es también otra fuente de preocupación, cuando no se cumplen los requisitos básicos de protección para el trabajo en ambientes fríos.

La forma en que se organiza el trabajo y las medidas preventivas con que cuenta la empresa juegan un rol fundamental y tienen una relación directa en los factores de riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores.

#### **4.4.1 Lesiones músculo esqueléticas**

Se usa este término para designar el daño o lesión de los músculos, tendones y/o articulaciones. Estas lesiones se producen por la realización de tareas que exigen movimientos manuales repetitivos, posturas incorrectas y por sobreesfuerzos. La repetición del mismo movimiento durante horas

puede causar un estrés muscular y provocar lesiones; en la medida que la rapidez aumenta, mayor es el estrés muscular, aumentando el riesgo de lesión. En este sector las lesiones más comunes son las tendinitis, tenosinovitis y el síndrome del túnel carpiano.

Las tendinitis, que se manifiesta por dolor, inflamación, enrojecimiento de manos, muñecas o antebrazo y dificultades para utilizar la mano. Su causa principal es la realización de movimientos rápidos y repetitivos y la manipulación de piezas pequeñas.

Tenosinovitis, se expresa en dolores, inflamaciones y dificultades para utilizar la mano.

Es causada por realizar movimientos repetitivos, con un aumento del ritmo de trabajo.

Síndrome del túnel carpiano, se presenta hormigueo, dolor y falta de sensibilidad en los dedos de las manos. Es causada por la exposición a vibraciones y a un esfuerzo muscular prolongado.

#### **4.4.2 Dermatitis de contacto y alergias a la piel**

Están se producen por el contacto de la piel con productos irritantes como el jabón, detergentes, productos químicos, antibióticos y por el lavado frecuente de las manos.

La higiene en la manipulación de los productos exige que los trabajadores de este sector deben lavarse las manos varias veces en el día y que estén en contacto con los residuos como grasas o aceites del pescado.

Las manifestaciones más comunes son enrojecimiento de la piel, inflamación, picazón y aparición de excemas. En ocasiones la dermatitis puede ser persistente y se desarrollan infecciones que requieren el cambio de puesto de trabajo en donde no exista exposición a humedad.

Los materiales con que están hechos los elementos de protección personal como los guantes de látex también pueden provocar reacciones alérgicas en la piel.

La aparición de verrugas en las manos, provocadas por un virus del pescado, es una afección que se presenta especialmente en los fileteadores.

#### **4.4.3 La exposición al frío**

La exposición ocupacional al frío se entiende como la exposición a la combinación de temperatura y velocidad del aire que bajan la temperatura del cuerpo del trabajador a  $36^{\circ}\text{C}$  o menos. Se considera como temperatura ambiental crítica, al aire libre, aquella igual o menor de  $10^{\circ}\text{C}$ , que se ve agravada por lluvia y/o corrientes de aire. La exposición al frío puede agravar ciertos síntomas en enfermedades como el asma, enfermedades respiratorias leves y agudas, bronquitis, angina de pecho, trastornos vasculares y musculoesqueléticos. Las bajas temperaturas existentes en las cámaras de frío y en los túneles de congelación, aún cuando la estadía sea por cortos períodos, pueden provocar graves daños a la salud de los trabajadores que ingresan a ellas. Por ello se requiere respetar las normas en relación a los tiempos de permanencia y el uso de ropa térmica adecuada. La congelación localizada de los tejidos de la piel es un riesgo que existe aun cuando las temperaturas no sean extremadamente bajas; ya que cualquier factor que limite la circulación local de la sangre puede contribuir a la congelación. Esta se localiza generalmente en manos, pie, nariz y lóbulo de la oreja. Sus primeros síntomas se expresan en palidez, hipotermia local e insensibilidad. Entre los efectos más dañinos causados por el frío podemos mencionar la necrosis de los tejidos de la piel (muerte de las células de la piel por congelación) y la hipotermia generalizada, provocada por una exposición prolongada al frío y se produce una pérdida brusca de calor y el enfriamiento crítico de la persona lo que puede provocar la muerte.

Hay que considerar que el trabajo que se realiza en un ambiente cuya temperatura está entre 2 y 10 ° produce un estado general de incomodidad y poco confort, esto se expresa en movimientos mas torpes y lentos y en una disminución de la destreza manual. Una persona sana, con ropa y elementos de protección personal adecuados a la temperatura, y con una buena organización del trabajo (que incluya pausas para la recuperación y un ritmo de trabajo menos exigente), no debería presentar riesgos para su salud.

#### **4.4.4 Exposición al ruido**

El ruido es definido como “todo sonido indeseable”; se convierte en molesto cuando perturba cualquier tipo de trabajo, el descanso, el sueño o la comunicación verbal.

La exposición a moderados y altos niveles de ruido provoca una disminución de la capacidad auditiva del trabajador. Un sonido cuya intensidad es muy elevada puede tener un efecto traumático y nocivo para el oído y producir sordera irreversible.

La exposición al ruido está limitada a niveles que no sean dañinos para la salud (85 decibeles (decibel: es una unidad de medición de la intensidad del sonido) durante 8 horas, seguida de un período de recuperación de 16 horas).

La ausencia del control del ruido en la industria de procesamiento de harina de pescado, provoca sordera inducidas por el ruido a lo largo de la vida laboral. Esta constituye una enfermedad incurable que influye en el rendimiento físico y psicológico; causando trastornos en la comunicación, concentración, memoria y rendimiento laboral. También tendría efectos en el desarrollo del estrés, aumentando el cansancio mental y la fatiga física. El nivel del riesgo va a depender de la duración de la exposición al ruido, de la frecuencia y de la intensidad del ruido.

Una forma simple de constatar la presencia de ruido en el lugar de trabajo consiste en determinar si se puede conversar a menos de 1 metro de distancia de un colega de trabajo.

Una de las soluciones para resolver el problema del ruido consiste en instalar cabinas o separaciones por paneles que aíslen o amortigüen la fuente del ruido. El uso de protectores individuales es una medida de mediana eficacia y debe ser usado como última alternativa y como forma complementaria de control.

#### **4.4.5 Riesgos de fuga de refrigerantes**

En el proceso de trabajo se utilizan sistemas de frío que pueden ser túneles y/o cámaras, estos funcionan a temperaturas muy bajas y usan gases refrigerantes como el freón o el amoníaco solos o en forma mixta. El riesgo de fuga del gas refrigerante constituye una grave amenaza para la salud de los trabajadores, ya que estos pueden provocar lesiones a la piel, intoxicaciones y en casos más graves la muerte; dependiendo del tiempo y dosis de la exposición. La empresa debe contar con medidas organizativas como tener un plan de emergencia ante posibles fugas, tener un plan de evacuación y contar con sensores y alarmas centrales que avisen ante la existencia de este peligro.

#### **4.4.6 Riesgo de lesiones**

Las lesiones pueden ser causadas por las herramientas manuales, por las maquinarias, por choques con objetos en movimientos o estáticos, por caídas y resbalones y por quemaduras.

Las lesiones por corte en el procesamiento de la harina de pescado puede reducirse mediante un buen mantenimiento de los cuchillos y con la ubicación de un lugar seguro para guardarlos después de cada tarea. Los guantes que son de uso cotidiano en este sector debe cumplir la función de proteger las manos del frío y de la humedad, se debe considerar su tamaño y el material con que están confeccionados. Estos deben ajustarse a la mano del trabajador o trabajadora. El uso de delantales protectores



resistentes; así como la formación a los trabajadores en el uso y afilado de los cuchillos ayuda a prevenir los riesgos de cortes.

Los riesgos de accidentes por maquinarias como la sierra circular, sierras sinfín, etc. también son una fuente de lesiones si estas no cuentan con las protecciones en las partes móviles y con un mantenimiento regular.

Los riesgos de caída pueden ser causados por el mal estado de los pisos, existencia de pisos desiguales o disparejos, con agua o resbaladizos por la acción de productos como residuos de grasas, aceite o polvo. Además tenemos que agregar que muy aparte está el proceso de recolección de la materia prima tal es el caso de los pescadores que sufren daños personales tales como enfermedades producidas por el frío y hasta llegando a perder la vida en accidentes en altamar.

#### **4.5 Cuantificación del riesgo en el proceso productivo**

Según la siguiente tabla diseñada teniendo en cuenta la escala de magnitud de la consecuencia, escala de exposición, escala de probabilidad hacemos la clasificación del riesgo las actividades y observaciones planeadas e inspecciones planeadas a realizarse.

En este diagrama o matriz se encuentran las labores más resaltantes de los procesos industriales de la actividad pesquera estas a su vez se sustentan en actividades de menor envergadura pero que será de igual cuidado para el funcionamiento adecuado de la industria.

La nomenclatura utilizada es:

M R: magnitud de riesgos.

SE: seguridad

SA: salud

M A: medio ambiente.

C: escala de magnitud de consecuencias.

E: escala de exposición.

P: escala de probabilidad

$$M.R. = C * E * P$$

Ejemplo:

**Inspección general.** – Se dan valores de acuerdo a acontecimientos ocurridos

	Riesgo más significativo	Seguridad			Salud			Medio Amb.		
		C	E	P	C	E	P	C	E	P
SE	Raspaduras, cortes, golpes por manipoleo									
SA	no aplica	1	1	2	1	2	2	1	2	2
MA	Ninguno									

Luego se opera:

TAREA REALIZADA	VALORES CRÍTICOS DE RIESGO		
	SE	SA	MA
Datos	1*1*2	1*2*2	1*2*2
<b>Inspección general</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Clasificación del Riesgo:

01 – 08 Riesgo Bajo

09 – 26 Riesgo Medio

27 – 48 Riesgo Alto

Con este mismo procedimiento se halla toda la matriz

**(El detalle del procedimiento se explica en el Anexo Técnico-Pág. 121)**





## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS ECONÓMICO

#### 5.1 Determinación del WACC después de impuestos

##### 5.1.1 Tasa de Costo del Patrimonio (ke) - CAPM

Desde que el Capital Asset Pricing Model [CAP M] fuese desarrollado en la década de los sesenta [Sharpe 1965; Treynor 1964; Mossin 1966 y Lintner 1965] se ha convertido, sin duda, en el modelo más difundido en el mundo de las finanzas para la determinación del costo de capital, ya que es utilizado por el 81% de las corporaciones y el 80% de los analistas financieros. Como todos sabemos, bajo este modelo la determinación del costo del accionista [Ke] se puede resumir en la siguiente fórmula:

$$K_e = \underbrace{R_f}_{\text{Tasa Libre de Riesgo}} + \overbrace{\beta}^{\text{Beta}} \times \underbrace{(R_m - R_f)}_{\text{Prima de Riesgo de Mercado}}$$

Los parámetros necesarios para hallar el costo del capital son tres: la Tasa Libre de Riesgo, el Beta y la Prima de Riesgo de Mercado.

### 5.1.1.1 Parámetros del CAPM

Los parámetros necesarios para hallar el costo del capital son tres: la Tasa Libre de Riesgo, el Beta y la Prima de Riesgo de Mercado.

#### **A) La Tasa Libre Riesgo**

Los autores concuerdan en que la Tasa Libre de Riesgo ( $r_f$  por su denominación en inglés: risk free) es, en principio, el rendimiento que se puede obtener libre del riesgo de incumplimiento (default risk). Existe consenso para considerar como tasa libre de riesgo al rendimiento ofrecido por los bonos del tesoro americano, pues en toda su historia esta entidad jamás ha incurrido en falta de pago a los inversionistas, lo que hace suponer a la mayoría de los autores que estos instrumentos están libres de todo riesgo de incumplimiento.

Sobre el particular agrega Damodarán [2002:154] que los gobiernos están libres del riesgo de incumplimiento no por ser mejores administradores que las empresas privadas sino porque ellos manejan la emisión de la moneda y Ross [2002:232] que los gobiernos pueden crear más impuestos para cumplir sus obligaciones por lo que sus bonos están virtualmente libres de riesgo.

De otro lado, se han dado casos (Argentina, uno de los más recientes) de gobiernos de economías emergentes que han incumplido con el pago de sus obligaciones provenientes de la emisión de sus bonos soberanos, por lo que se descarta, en este caso, el que puedan ser considerados como tasa libre de riesgo. En general, los bonos de los gobiernos de las economías emergentes no son percibidos como libres de riesgo de incumplimiento por los inversionistas.

En cuanto a los bonos emitidos por los gobiernos de otros países desarrollados (Japón, Suecia, por citar algunos ejemplos) la ventaja de los bonos del tesoro americano es que tienen mayor liquidez y existe una amplia gama de instrumentos de diferente vencimiento actualmente en circulación.

### **Selección del instrumento adecuado**

#### **T-Bills**

Los T-Bills son los bonos del tesoro americano cuyo plazo de vencimiento es de un año o menor [Ross 2002:232]. Existen bonos de 1 mes de vencimiento, de 13 semanas y de seis meses, por mencionar los más difundidos. Son numerosos los autores que proponen el uso de los T-Bills para determinar la Tasa Libre de Riesgo con la conveniencia de utilizar los T-Bills. Ross [2002:272] se inclina por el uso de los T-Bills de 90 días de duración pero no profundiza en la explicación de porque elige este instrumento. Grinblatt [2002:155] también se inclina por el uso de los T-Bills, aunque no especifica si se trata de T-Bills de 3 meses. Brealey [2000:154] destaca que los T-Bills son la inversión más segura que se puede hacer, ya que además de no tener riesgo de incumplimiento su corto plazo de vencimiento hace que los precios de estos instrumentos sean relativamente estables. Sin embargo, señala este autor, el inversionista no estaría exento del riesgo de inflación sobre la cual existiría aún cierta incertidumbre. Decimos que en el caso de los T-Bills existe “cierta” incertidumbre porque los principales adquirentes de este tipo de instrumentos están, hasta cierto punto, suficientemente capacitados para estimar la inflación de los próximos noventa días. Situación totalmente distinta ocurre cuando se adquieren T-Bonds de 5, 10 ó más años de duración, en donde hasta el más preparado inversionista no podrá efectuar una estimación precisa de la inflación de los años venideros.

#### **T-Bonds**

Los T-Bonds son los bonos del tesoro americano de mediano y largo plazo de duración. Los más comunes en circulación son los bonos de 5, 10 y 30

años de vencimiento. A diferencia de los T-Bills no existen muchos autores que defiendan fervorosamente el uso de los T-Bonds.

Damodaran [2002:155] se inclina por el uso de estos instrumentos. Como se adelantó líneas más arriba, para este autor la tasa libre de riesgo tiene una íntima vinculación con el plazo de duración del proyecto. En este sentido, si se trata de un proyecto de diez años de duración se debería ubicar un bono cuyo plazo de vencimiento sea similar a la duración del proyecto, para así obtener una aproximación de la tasa libre de riesgo. Este autor no descarta por completo el uso de los T-Bills, pero los relega a un segundo plano, señalando que se podrían utilizar los T-Bills cuando se trate de una inversión de corto plazo.

## **B) La Prima por Riesgo de Mercado**

### **El Retorno del Mercado**

Algunos autores proponen [Grinblatt 2002; Damodaran 2002; Ross 2002] como una aproximación al Portafolio de Mercado el índice Standard & Poor's 500, que contiene el listado de las 500 empresas más grandes que cotizan en la NYSE, AMEX y NASDAQ. La ventaja de este índice es que se construye sobre la ponderación de las acciones a partir del valor de mercado de cada empresa. Grinblatt señala que, dado que estos índices no consideran otros mercados, constituyen en verdad una pobre aproximación al verdadero Portafolio de Mercado [2002:152-153]. Más aún, se considera que esta es una de las razones por las que el CAPM no puede ser probado: porque es imposible determinar de manera exacta el Portafolio de Mercado [Roll 1977].

### **Características**

Ehrhardt [1994:53] señala que el índice que se utilice para aproximarnos al Portafolio de Mercado debe cumplir tres requisitos:

1. Debe incluir tantas acciones como sea posible



2. Debe reflejar el pago por dividendos
3. Debe utilizarse un promedio ponderado en base al valor de mercado

**Tabla. 5.1. T-Bills – T-Bonds**

Annual Returns on Investments in							
Year	Stocks	T.Bills	T.Bonds	Year	Stocks	T.Bills	T.Bonds
1928	43.81%	3.08%	0.84%	1965	12.40%	3.84%	0.72%
1929	-8.30%	3.16%	4.20%	1966	-9.97%	4.38%	2.91%
1930	-25.12%	4.55%	4.54%	1967	23.80%	4.96%	-1.58%
1931	-43.84%	2.31%	-2.56%	1968	10.81%	4.97%	3.27%
1932	-8.64%	1.07%	8.79%	1969	-8.24%	5.96%	-5.01%
1933	49.98%	0.96%	1.86%	1970	3.56%	7.82%	16.75%
1934	-1.19%	0.30%	7.96%	1971	14.22%	4.87%	9.79%
1935	46.74%	0.23%	4.47%	1972	18.76%	4.01%	2.82%
1936	31.94%	0.15%	5.02%	1973	-14.31%	5.07%	3.66%
1937	-35.34%	0.12%	1.38%	1974	-25.90%	7.45%	1.99%
1938	29.28%	0.11%	4.21%	1975	37.00%	7.15%	3.61%
1939	-1.10%	0.03%	4.41%	1976	23.83%	5.44%	15.98%
1940	-10.67%	0.04%	5.40%	1977	-6.98%	4.35%	1.29%
1941	-12.77%	0.02%	-2.02%	1978	6.51%	6.07%	-0.78%
1942	19.17%	0.33%	2.29%	1979	18.52%	9.08%	0.67%
1943	25.06%	0.38%	2.49%	1980	31.74%	12.04%	-2.99%
1944	19.03%	0.38%	2.58%	1981	-4.70%	15.49%	8.20%
1945	35.82%	0.38%	3.80%	1982	20.42%	10.85%	32.81%
1946	-8.43%	0.38%	3.13%	1983	22.34%	7.94%	3.20%
1947	5.20%	0.38%	0.92%	1984	6.15%	9.00%	13.73%
1948	5.70%	0.95%	1.95%	1985	31.24%	8.06%	25.71%
1949	18.30%	1.16%	4.66%	1986	18.49%	7.10%	24.28%
1950	30.81%	1.10%	0.43%	1987	5.81%	5.53%	-4.96%
1951	23.68%	1.34%	-0.30%	1988	16.54%	5.77%	8.22%
1952	18.15%	1.73%	2.27%	1989	31.48%	8.07%	17.69%
1953	-1.21%	2.09%	4.14%	1990	-3.06%	7.63%	6.24%
1954	52.56%	1.60%	3.29%	1991	30.23%	6.74%	15.00%
1955	32.60%	1.15%	-1.34%	1992	7.49%	4.07%	9.36%
1956	7.44%	2.54%	-2.26%	1993	9.97%	3.22%	14.21%
1957	-10.46%	3.21%	6.80%	1994	1.33%	3.06%	-8.04%
1958	43.72%	3.04%	-2.10%	1995	37.20%	5.60%	23.48%
1959	12.06%	2.77%	-2.65%	1996	23.82%	5.14%	1.43%
1960	0.34%	4.49%	11.64%	1997	31.86%	4.91%	9.94%
1961	26.64%	2.25%	2.06%	1998	28.34%	5.16%	14.92%
1962	-8.81%	2.60%	5.69%	1999	20.89%	4.39%	-8.25%
1963	22.61%	2.87%	1.68%	2000	-9.03%	5.37%	16.66%
1964	16.42%	3.52%	3.73%	2001	-11.85%	5.73%	5.57%
1965	12.40%	3.84%	0.72%	2002	-21.98%	1.80%	15.12%
1966	-9.97%	4.38%	2.91%	2003	28.41%	1.80%	0.38%

En función de los datos presentados Damodaran realiza los cálculos del Risk Premium (Prima de Riesgo de Mercado). Como se puede ver en el Cuadro 6.1, si utiliza como tasa libre de riesgo los T-Bills, la Prima de Mercado se calcula también en función de este instrumento financiero. Si la tasa libre de

riesgo se calcula en función de los T-Bonds, consistentemente este activo financiero formará parte del Riesgo de Mercado.

### C) El Beta

La fórmula para hallar el Beta se define en los siguientes términos:

$$\begin{array}{c}
 \text{Beta de la} \\
 \text{acción "x"} \\
 \downarrow \\
 \beta_x = \frac{\overbrace{\text{Cov}(x, M)}^{\text{Covarianza entre la}}}{\underbrace{\text{Var}(M)}_{\text{Varianza del Mercado}}}
 \end{array}$$

Representa el riesgo sistémico del patrimonio de la empresa. Generalmente se utiliza el "beta sectorial", definido para una muestra de empresas de Estados Unidos de América (EUA), y luego se ajusta a los niveles de apalancamiento de la empresa en análisis (a valor de mercado).

Grinblatt [2002:155] aclara que el Beta se halla mediante la división entre la Covarianza y la Varianza porque esto nos aproxima a la pendiente de una regresión lineal, de la acción respecto al mercado. Agrega el mismo autor que una vez reconocido que el ratio de covarianza y varianza es la pendiente de una regresión se hace más sencillo determinar el Beta, por medio de una regresión lineal. El retorno de la acción es la variable dependiente y el retorno del mercado es la variable independiente [Ehrhardt 1994:52-53]. En consecuencia, la pendiente de la regresión es el estimado del Beta [Damodaran, 2002:182-183].

La fórmula para desapalancar el Beta es la siguiente:

$$\beta_U = \frac{1}{\beta_E \left[ 1 + (1-t) \frac{D}{C} \right]}$$

Donde:

$\beta_U$  = Beta desapalancado

$\beta_E$  = Beta apalancado

$t$  = Tasa de Impuestos

$\frac{D}{C}$  = Relación deuda capital

## **5.2 Aplicación del Modelo CAPM a la Empresa**

El primer paso para el cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), es calcular el costo de oportunidad del accionista ( $K_e$ ), esta tasa se hallará mediante el Modelo CAPM.

Como se menciono líneas arriba, para el cálculo del  $K_e$ , se requiere conocer, la tasa libre de riesgo, la prima de riesgo de mercado y el riesgo país.

Para la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) se considero los bonos T- Bonds de estados unidos, por considerarse más seguras de pago, Además son de largo plazo y concuerda con nuestro horizonte del proyecto.

El rendimiento de mercado consiste en obtener el rendimiento promedio de las acciones que se cotizan en la bolsa. Para ello, se a considerado las acciones que se cotizan en el mercado de bolsa de valores S&P 500 de EE.UU.

A continuación se muestra el rendimiento de mercado y la tasa libre de riesgo para los años 1986 a 2007.

**Tabla. 5.2. TBills – Tbons por año**

Year	Stocks	T.Bills	T.Bonds
1986	18.49%	7.10%	24.28%
1987	5.81%	5.53%	-4.96%
1988	16.54%	5.77%	8.22%
1989	31.48%	8.07%	17.69%
1990	-3.06%	7.63%	6.24%
1991	30.23%	6.74%	15.00%
1992	7.49%	4.07%	9.36%
1993	9.97%	3.22%	14.21%
1994	1.33%	3.06%	-8.04%
1995	37.20%	5.60%	23.48%
1996	23.82%	5.14%	1.43%
1997	31.86%	4.91%	9.94%
1998	28.34%	5.16%	14.92%
1999	20.89%	4.39%	-8.25%
2000	-9.03%	5.37%	16.66%
2001	-11.85%	5.73%	5.57%
2002	-21.98%	1.80%	15.12%
2003	28.41%	1.80%	0.38%
2004	10.74%	2.18%	4.49%
2005	4.85%	4.31%	2.87%
2006	15.63%	4.88%	1.96%
2007	18.58%	5.03%	2.90%

**Fuente: Damodaran**

**Tabla. 5.3. Tasa libre de Riesgo – Tbonds**

<b>Periodos</b>	<b>Rendimiento del Mercado</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Tasa Libre de riesgo</b>
1986 - 1997	17.60%	11	9.74%
1987 - 1998	18.42%	11	8.96%
1988 - 1999	19.67%	11	8.68%
1989 - 2000	17.54%	11	9.39%
1990 - 2001	13.93%	11	8.38%
1991 - 2002	12.35%	11	9.12%
1992 - 2003	12.20%	11	7.90%
1993 - 2004	12.47%	11	7.49%
1994 - 2005	12.05%	11	6.55%
1995 - 2006	13.24%	11	7.38%
1996 - 2007	11.69%	11	5.66%

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado el rendimiento promedio de mercado y la tasa libre de riesgo para cada año, se procede a calcular la prima de riesgo de mercado. La cual se obtiene mediante la diferencia del rendimiento de mercado y la tasa libre de riesgo.

**Tabla. 5.4. Prima del Mercado**

<b>Periodos</b>	<b>Prima por riesgo de Mercado</b>
1986 - 1997	7.86%
1987 - 1998	9.46%
1988 - 1999	10.99%
1989 - 2000	8.15%
1990 - 2001	5.55%
1991 - 2002	3.24%
1992 - 2003	4.31%
1993 - 2004	4.98%
1994 - 2005	5.50%
1995 - 2006	5.86%
1996 - 2007	6.02%

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo del Beta de la empresa PESQUERA EXALMAR S.A. se considero tomar una empresa representativa del mercado de Estados Unidos que cotiza en Bolsa y que se dedica al mismo rubro para esto usamos a la empresa MARITIME. El cual presenta un Beta desapalancado de 0.62. Este coeficiente a sido obtenido en la pagina de Yahoo Finance, en el cual muestra los principales indicadores de esta empresa.

**Tabla. 5.5. Cálculo del Beta de Exalmar**

<b>Beta Desapalancado "MARITIME"</b>	<b>0.62</b>
Deuda / Patrimonio del proyecto "PESQUERA EXALMAR S.A"	1.18
Tasa de Impuesto Perú	37%
<b>Beta Apalancado del proyecto "PESQUERA EXALMAR"</b>	<b>1.08</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se procede a calcular el riesgo país, el cual también se considera en cálculo del costo de oportunidad del accionista o inversionista.

**Tabla. 5.6. Cálculo del Riesgo País**

<b>Años</b>	<b>Promedio EMBI + Perú</b>	<b>Promedio EMBI + Perú</b>
1998	651.53	6.52%
1999	602.21	6.02%
2000	567.64	5.68%
2001	650.61	6.51%
2002	614.18	6.14%
2003	428.97	4.29%
2004	349.61	3.50%
2005	199.61	2.00%
2006	159.49	1.59%
2007	125.13	1.25%

Fuente: Bloomberg y BCRP

Para el cálculo del costo de oportunidad del accionista o del patrimonio ( $K_e$ ) se utiliza la siguiente fórmula:

$$K_e = R_f + \beta (R_m - R_f) + \text{Riesgo país}$$

$$K_e = 5.66\% + 1.08 (11.69\% - 5.66\%) + 1.25\%$$

$$K_e = 13.43\%$$

Una vez determinado el  $K_e$ , se procede a obtener el costo de deuda después de impuestos de la siguiente manera:

$$\text{Costo de la deuda después de impuestos} = K_d (1 - t) = 30\% (1 - 30\%)$$

$$\text{Costo de la deuda después de impuestos} = 21\%$$

Para el cálculo del costo de la deuda se ha obtenido la tasa de préstamo que cobra el Banco Scotiabank para poder llevar a cabo nuestro proyecto que es 30%. Y a esa tasa se ha descontado el impuesto a la renta, el cual es el 30%. Esto con la finalidad de obtener el ahorro tributario, lo cual implica pagar menos impuestos.

Una vez obtenido el costo de oportunidad del accionista ( $K_e$ ) y el costo de deuda después de impuestos, se procede a obtener el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC). Esta tasa será utilizada como tasa de descuento para evaluar la viabilidad financiera y económica de proyectos de inversión.

Para el cálculo del WACC se utilizó la siguiente fórmula:

$$WACC = K_e \cdot P / (D+P) + K_d (1-T) \cdot D / (D+P)$$

$$WACC = 13.43\% \cdot 0.46 + 30\% (1-30\%) \cdot 0.54$$

$$WACC = 16.39\%$$



**Tabla. 5.7. Cálculo del WACC**

<b>Cálculo del WACC</b>	
Tasa Libre de Riesgo	5.66%
Beta Apalancado	1.08
Riesgo País (EMBI + Perú)	1.25%
Prima de Mercado	6.02%
<b>Costo del Patrimonio - Método CAPM</b>	<b>13.43%</b>
<b>Costo de Deuda Scotiabank</b>	<b>30.0%</b>
Tasa Impositiva	37%
Deuda / (Deuda + Patrimonio)	54.19%
Patrimonio / (Deuda + Patrimonio)	45.81%
Variación Esperada Tipo de Cambio	-4.48%
<b>WACC US\$ después de impuestos</b>	<b>16.39%</b>
<b>WACC S/. después de impuestos</b>	<b>11.18%</b>
Fuente: Elaboración Propia	

### 5.3 Cálculo del beneficio por la reducción de la probabilidad de accidentes

Al reducirse la probabilidad de ocurrencia de accidentes, se procede a calcular el ahorro en indemnizaciones y procesos judiciales.

**Tabla. 5.8. Beneficio por reducción de la probabilidad de accidentes**

Tipo de accidente	Montos Anuales (US\$)	Cantidad con proyecto	Cantidad sin proyecto
<b>Accidentes fatales (gastos promedio)</b>	<b>16,321</b>	0.2	0.6
Procesos judiciales aprox. 2 años por caso (US\$)	8,971		
Otros gastos (tasas judiciales, apoyo de entidades, etc.)	2,100		
Transacciones extrajudiciales (evita procesos civiles)	5,250		
<b>Accidentes con lesiones graves (gastos promedio)</b>	<b>32,071</b>	0.25	0.5
Deducible del seguro por gastos médicos e indemnizaciones (US\$)	21,000		
Procesos judiciales aprox. 2 años por caso (US\$)	8,971		
Otros gastos (tasas judiciales, apoyo de entidades, etc.)	2,100		
<b>Accidentes con daño a la propiedad de terceros (gastos promedio)</b>	<b>12,600</b>	6	12
Deducible del seguro por Responsabilidad Civil (US\$)	10,500		
Otros gastos (tasas judiciales, apoyo de entidades, etc.)	2,100		
<b>Accidentes con daños menores a la propiedad de terceros (gastos promedio)</b>	<b>1,050</b>	3	12
(Reparaciones, indemnizaciones)	1,050		
<b>Montos totales (US\$)</b>		<b>90,032.04</b>	<b>189,628.32</b>
<b>Beneficio anual del proyecto al reducirse probabilidad de accidentes (US\$)</b>		<b>99,596.28</b>	

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4 Indicadores económicos

Este proyecto está destinado a prevenir y evitar la ocurrencia de accidentes en los procesos de la fabricación de harina de pescado. El periodo de análisis del proyecto es de 10 años.

**Tabla. 5.9. Inversión**

<b>INVERSIÓN</b>	<b>US(\$)</b>
<b>1. Intangibles</b>	<b>630</b>
1.1.- Elaboración del Proyecto (3.5% CD)	630
<b>2. Inversión en activos Fijos (CD)</b>	<b>18000</b>
2.1.- Materiales	10000
2.2.- Mano de Obra	4000
2.3.- Equipo & Transporte	4000
<b>3. Gastos Generales (9% CD)</b>	<b>1620</b>
<b>4. Gastos de supervisión (3% CD)</b>	<b>540</b>
<b>5. Imprevistos (2% CD)</b>	<b>360</b>
<b>TOTAL DE INVERSIÓN (1+2+3+4+5)</b>	<b>21,150</b>



**Tabla. 5.11. Indicadores de Rentabilidad**

<b>Indicadores de Rentabilidad</b>	
Tasa de descuento	16.39%
VAN	3,125.8
TIR	20%

#### **5.4.1 Valor Actual Neto (VAN)**

Con el flujo de caja de la tabla 5.10, evaluamos nuestro proyecto con la tasa del 16.39% de descuento, para analizar el proyecto, y procedemos a obtener el VAN.

$$\text{VAN (16.39\%)} (\text{US\$}) = \$3,125.8$$

De este análisis, obtenemos nuestro primer indicador dentro del rango de aceptación para proyectos de inversión, no obstante el uso del indicador TIR (Tasa Interna de Retorno), es propicia para hacer la comparación de nuestro proyecto con otros similares.

#### **5.4.2 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Con el flujo de caja de la tabla 5.10, procedemos a obtener el TIR. Siendo el resultado de 20% con lo cual garantiza nuestro proyecto y nos da una idea sobre los proyectos de seguridad, su rentabilidad frente a otros y las consecuencias de los accidentes.

## **CONCLUSIONES**

1. Se puede concluir que el sector pesquero es relativamente seguro siempre y cuando se tenga en cuenta los efectos dañinos y de riesgos.
2. La aplicación del modelo del sistema viable permitirá a la empresa pesquera una mejor administración de riesgos laborales.
3. El proyecto de modelo de sistema viable para la administración de riesgo resulta rentable, lo cual se verifica a través de su VAN, por lo cual se recomienda su implementación.
4. En el análisis económico, se concluye que el proyecto de Prevención de Riesgos son muy rentables; en nuestro caso un TIR del 20% es un indicador económico muy atractivo para la inversión.
5. Las inversiones iniciales para obtener la industrialización del pescado es de costo elevado por lo cual es difícil entrar al mercado de este rubro.
6. De las maquinarias usadas, el personal que trabaja manualmente es el que mas se accidenta por lo que es de mucho cuidado la regulación de estas máquinas.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa que los supervisores de Seguridad, lleven cursos de Liderazgo; con ello se obtendrán mejores Supervisores con liderazgo en seguridad.
2. Además del uso correcto de la indumentaria de trabajo y de elementos de seguridad es recomendable tener presente un plan de acción para cualquier eventualidad de riesgo o desastre.
3. Además de las políticas ya establecidas debemos impulsar la exportación de harina de pesando, pues es en donde las empresas obtienen un mayor margen de ganancia.
4. Es necesario un plan para la reducción de daños por efectos del medio ambiente laboral.
5. Hay que presentar un adecuado monitoreo del personal para mitigar los daños de la salud ocasionados por el frío y la humedad, puesto que los riesgos podrán ser restringidos solo con observaciones regulares.
6. Es recomendable para aquellos que quieran dedicar a la industria de la harina de pescado, asociarse para que de este modo la inversión sea compartida y poder dedicarse al negocio de la industria pesquera.
7. Tener especial cuidado con las charlas antes de proceder diariamente con los trabajos manuales, para evitar cualquier accidente que pueda aumentar el índice de riesgos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1 M. BESTRATÉN Y OTROS TÉCNICOS** “Seguridad en el trabajo. 4ª Edición  
Texto revisado y actualizado.”
  
- 2 FERNANDEZ GARCIA, RICARDO** “Manual de Prevención de Riesgos  
Laborales para No Iniciados”
  
- 3 OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO GINEBRA** “La Prevención de  
los Accidentes”
  
- 4 C. RAY ASFAHL** “Seguridad Industrial y Salud”
  
- 5 Exalmar** “Programa de Prevención de Riesgos de Exalmar S.A”
  
- 6 Exalmar** “Reglamento Interno de Seguridad de Exalmar S.A”
  
- 7 FRANK E. BIRD, JR. Y GEORGE L. GERMAIN** “Liderazgo Práctico en el  
Control de Pérdidas”

**8 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS** “Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional”

**9 AZCUENAGA LIZANA, LUIS MARIA** “Manual Práctico para la Investigación de Accidentes e Incidentes Laborales”.

**10 CABALEIRO PORTELA, VICTOR MANUEL** “Prevención de Riesgos Laborales”

**11 LOPEZ GANDIA, JUAN y BLASCO LAHOZ, JOSE FRANCISCO** “Curso de Prevención de Riesgos Laborales”

**12 FERNANDEZ MARCOS, L.** “Guía Práctica de Prevención de Riesgos Laborales”

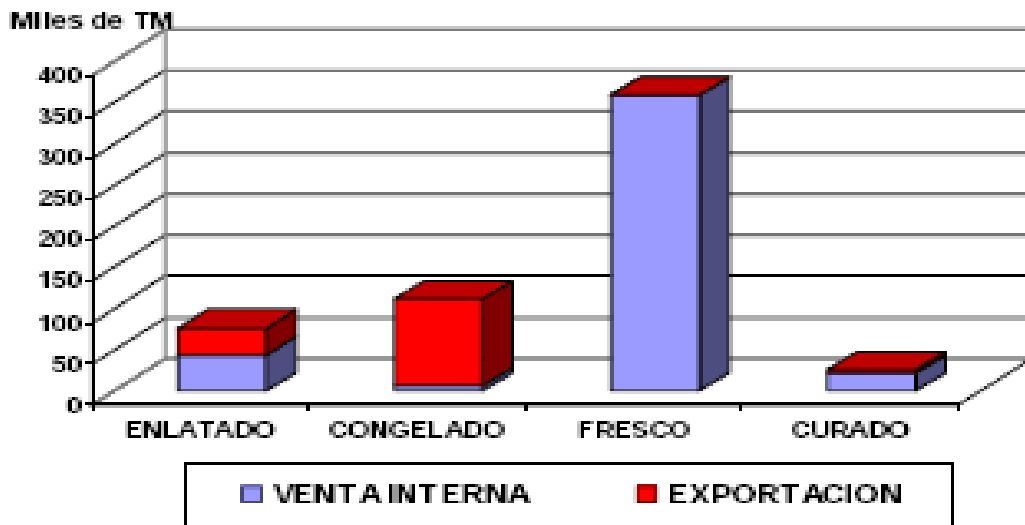
**13 GOMEZ ETXEEBARRIA, GENARO** “Manual para la Formación en Prevención de riesgos laborales”



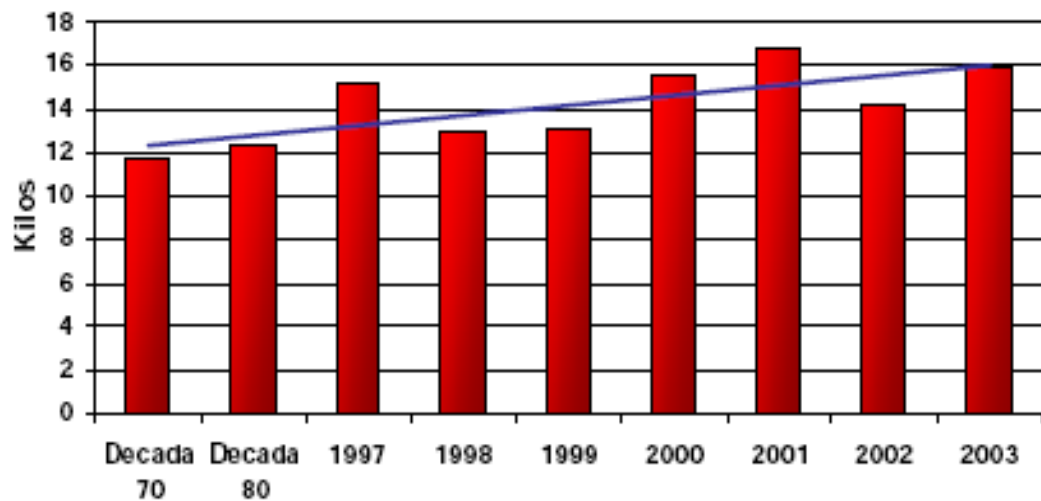
**ANEXOS y CUADROS ADICIONALES**

**MERCADO Y CONSUMO**

Mercado interno



Consumo per cápita



Consumo per cápita

Consumo per cápita nacional de productos pesqueros (kg/hab/año)

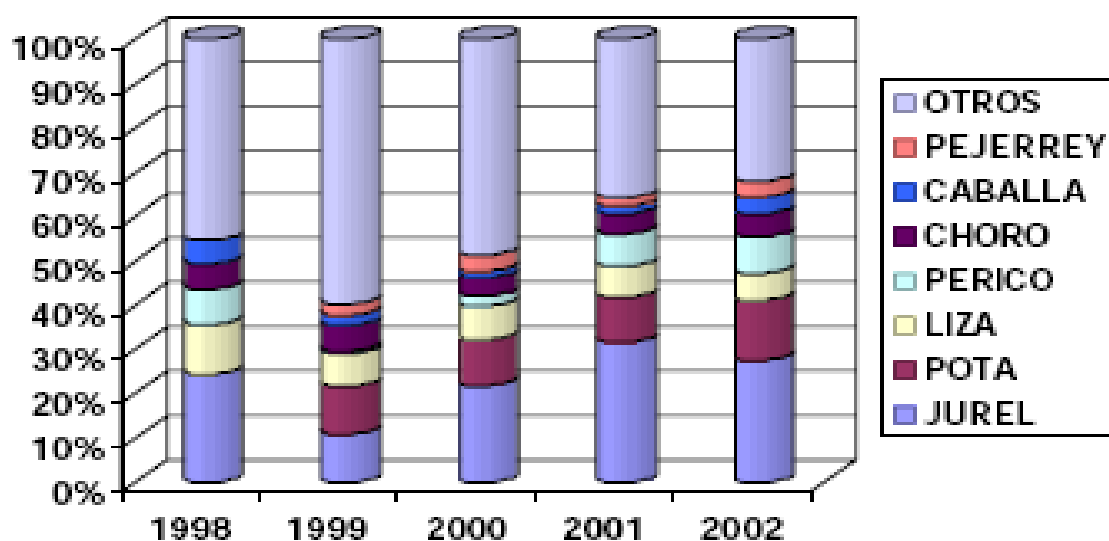
Año	Enlatado	Congelado	Curado	Fresco	Total
1995	1,80	1,06	1,15	11,88	15,89
1996	1,88	1,00	0,90	10,84	14,62
1997	2,50	0,61	0,66	10,92	14,69
1998	1,26	0,37	0,71	10,48	12,83
1999	1,29	0,25	0,83	10,69	13,07
2000	1,36	0,27	0,74	12,96	15,34
2001	1,56	0,57	0,82	13,65	16,60
2002	0,97	0,33	0,65	12,13	14,07
2003	1,62	0,25	0,77	13,23	15,87

Fuente.- Ministerio de la Producción, INEI. Compendio estadístico 2003.

## DESTINO DE LOS DESEMBARQUES

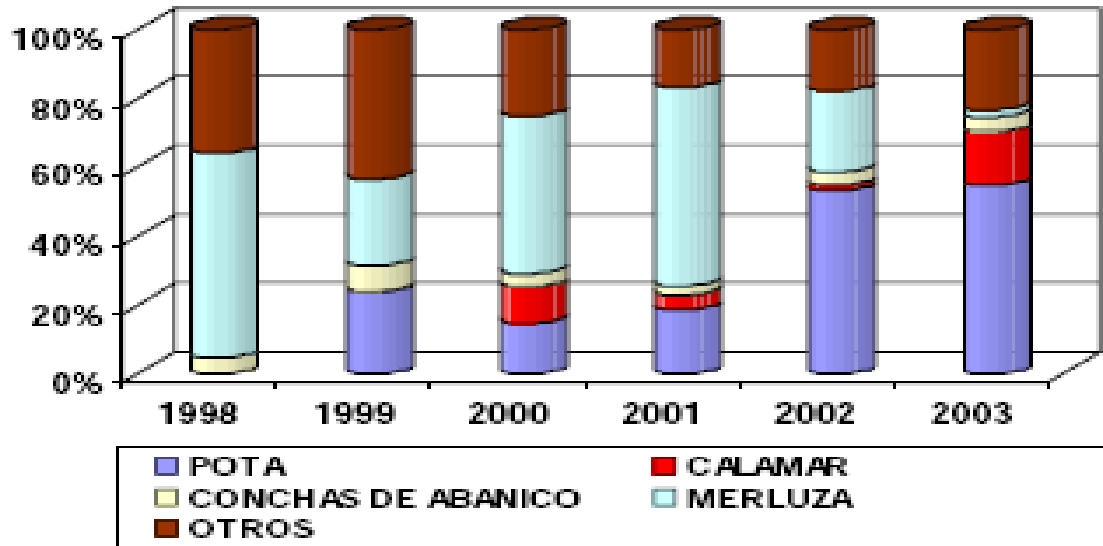
### PESCADO FRESCO

#### DESEMBARQUE PARA FRESCO 1998-2002



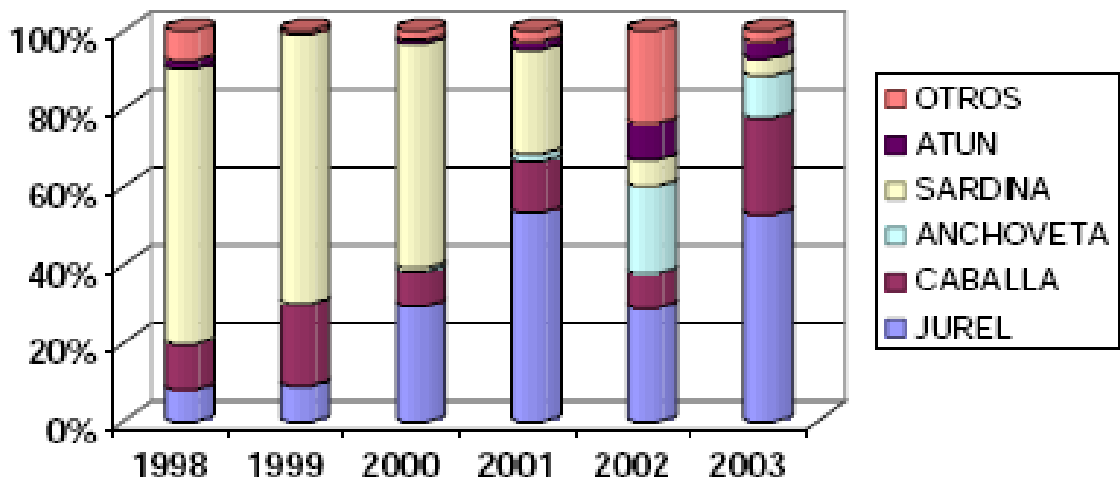
### PESCADO Y PRODUCTOS CONGELADOS

### DESEMBARQUE PARA CONGELADO 1998-2003



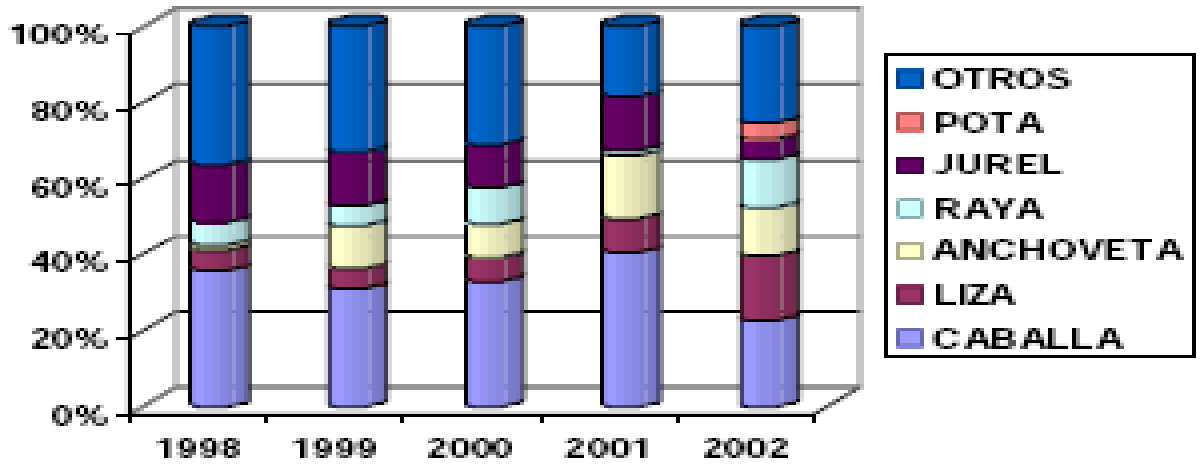
### PESCADO ENLATADO

### DESEMBARQUE PARA ENLATADOS 1998-2003



### PESCADO CURADO

### DESEMBARQUE PARA CURADOS SEGUN ESPECIE 1998-2002

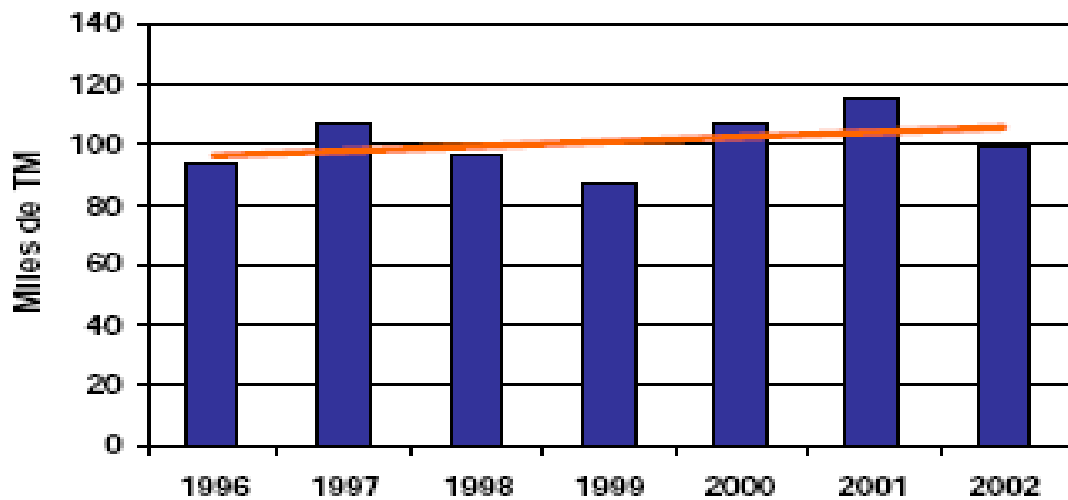


NIVEL: LIMA METROPOLITANA

ABASTECIMIENTO DE PESCADO

FRESCO EN LIMA METROPOLITANA

### ABASTECIMIENTO DE PESCADO FRESCO EN LIMA METROPOLITANA



ABASTECIMIENTO DE PESCADO

## FRESCO SIN LIMA METROPOLITANA



Fuente: Perú: Compendio Estadístico 2002. INEI

## NIVEL NACIONAL

INDUSTRIA	Consumo Per cápita (Kg)	Lugar de Consumo	Especies
FRESCO	13,09	Costa	Jurel, Liza, Caballa.
ENLATADO	1,37	Nivel nacional	Sardina, Jurel,
CONGELADO	0,27	Ciudades principales	Caballa.
CURADO	0,75	Provincias del interior	Merluza, Pota, Jurel Caballa, Jurel, Anchoveta

**EXPORTACIÓN**

PERÚ: EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS

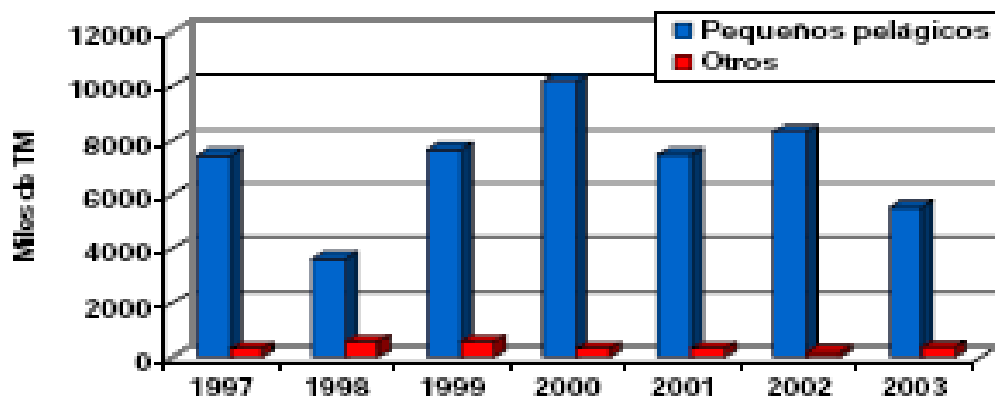
2003

	TMB (Miles)	US \$ (Millones)	US\$/TMB
HARINA/ ACEITE	1.559	822,5	528
C.H.D.	153	191,1	1.248
OTROS	7	13,5	1.929
TOTAL	1.719	1,027,1	

Fuente: SUNAT

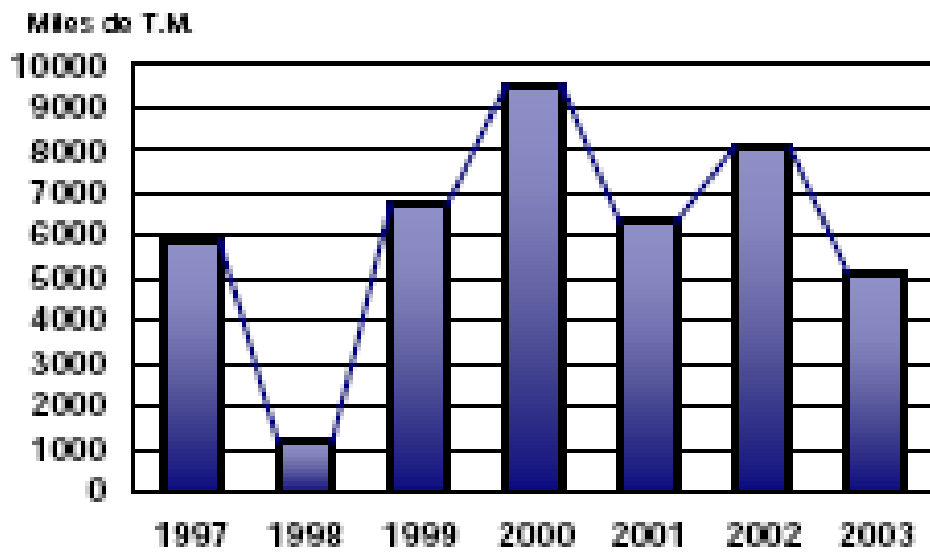
## EVOLUCIÓN GENERAL DEL SECTOR PESQUERO

### DESEMBARQUE DE PEQUEÑOS PELAGICOS 1997 - 2003

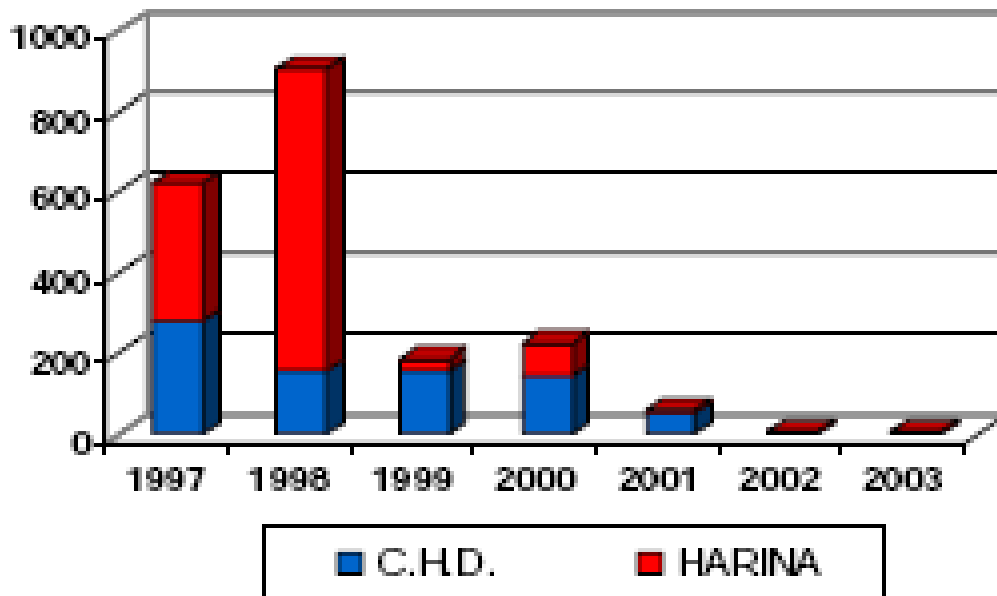


### COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS

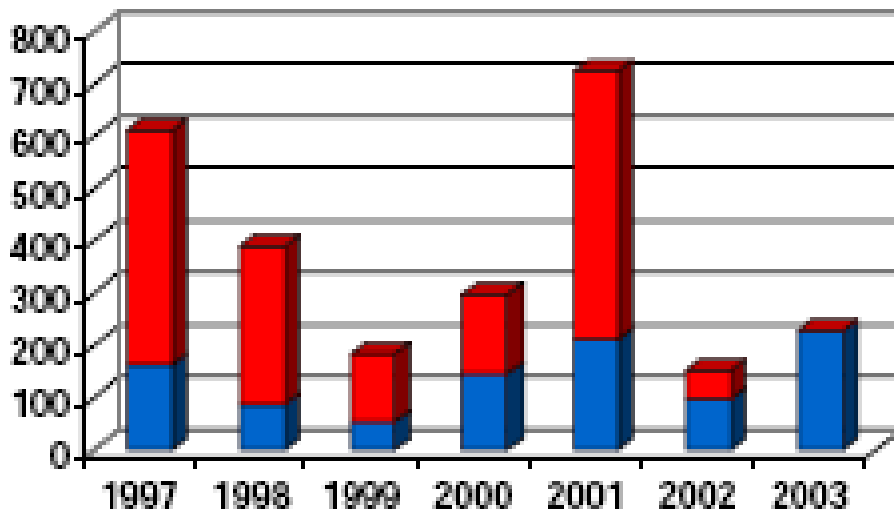
### DESEMBARQUE DE ANCHOVETA 1997 – 2003



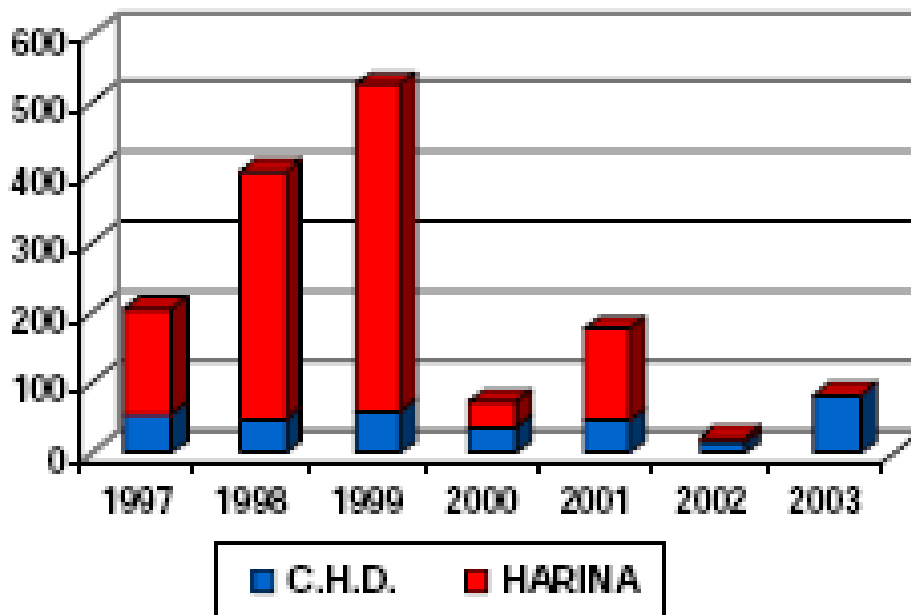
### DESEMBARQUE DE SARDINA 1997 - 2003



### DESEMBARQUE DE JUREL 1997 – 2003

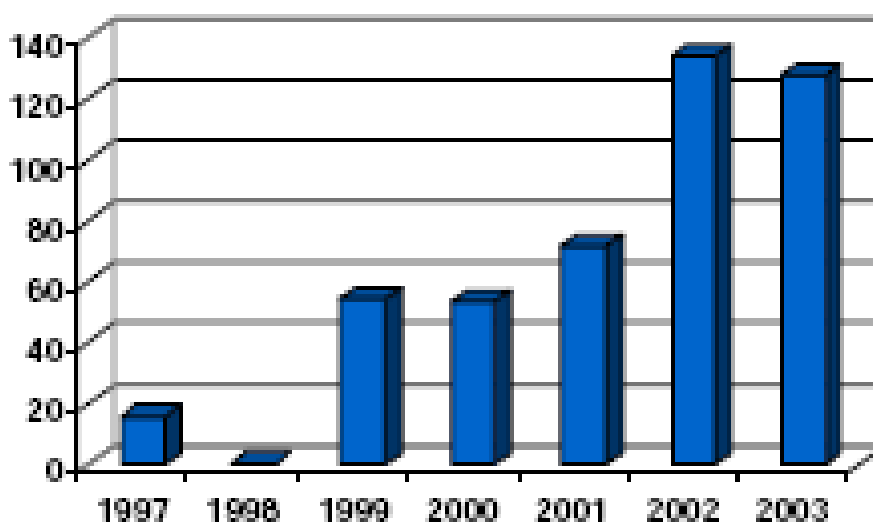


**DESEMBARQUE DE CABALLA 1997 – 2003**



**DESEMBARQUE DE POTA 1997 - 2003**





DESEMBARQUES SEGÚN UTILIZACIÓN – Miles de TM

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>CHI</b>	<b>6.998,8</b>	<b>3.696,3</b>	<b>7.787,9</b>	<b>9.912,5</b>	<b>7.208,8</b>	<b>8.156,8</b>	<b>5.165,2</b>
<b>CHD</b>	<b>872,0</b>	<b>651,4</b>	<b>643,1</b>	<b>751,5</b>	<b>788,3</b>	<b>617,7</b>	<b>751,6</b>
Fresco	269,5	263,2	272,8	336,2	359,6	324,4	359,3
Enlatado	352,1	218,2	205,3	223,0	174,9	60,2	190,7
Congelado	209,3	128,8	113,8	140,9	199,3	184,6	146,1
Curado	41,1	41,2	51,2	51,4	54,5	48,5	55,5
<b>TOTAL</b>	<b>7.870,8</b>	<b>4.347,7</b>	<b>8.431,0</b>	<b>10 664,0</b>	<b>7.996,3</b>	<b>8.774,5</b>	<b>5.916,8</b>

PLANTAS INDUSTRIALES SEGÚN GIRO INDUSTRIAL (1998-2002)

	1998	1999	2000	2001	2002
Harina	126	137	139	143	143
Enlatado	99	95	99	98	99
Congelado	76	82	86	86	86
Curado	20	20	21	21	20
<b>TOTAL</b>	<b>321</b>	<b>334</b>	<b>345</b>	<b>348</b>	<b>348</b>

Fuente: Perú Compendio Estadístico 2003. INEI

## RENDIMIENTOS DE LA INDUSTRIA PROCESADORA

### RENDIMIENTO MATERIA PRIMA – PRODUCTO FINAL

	RENDIMIENTO (%)			2003		
	1994	1997	2000	MP	Producción	Rendimiento
Enlatado	33,33	35,44	34,62	190,7	86,9	45,6
Congelados	54,82	38,51	44,71	146,1	76,6	52,4
Curados	18,24	26,76	29,77	55,5	23,9	43,0
Harina y Aceite	25,47	27,53	28,54	5.165	1.384,3	26,8

C. RESUMEN DE LA FLOTA INDUSTRIAL DE MAYOR ESCALA CON PERMISO DE PESCA VIGENTE						
		CERCO	ARRASTRE	CERCO/ARRASTRE	MULTIPROPOSITO	TOTAL
CHD	NUMERO DE E/P	13	68	6	24	111
	CAP. BOD. (m <sup>3</sup> )	1,440.73	8,468.64	2,120.46	2,247.47	14,277.30
CHI	NUMERO DE E/P <sup>(a)</sup>	584		1		585
	CAP. BOD. (m <sup>3</sup> )	146,536.84		58.03		146,594.87
CHI/CHD	NUMERO DE E/P <sup>(b)</sup>	622				622
	CAP. BOD. (m <sup>3</sup> )	59,685.73				59,685.73
		FLOTA INDUSTRIAL	NUMERO DE E/P		1,318	
			CAP. BOD. (m <sup>3</sup> )		220,557.90	

MULTIPROPOSITO : CERCO/ARRASTRE/PALANGRE/ESPINEL TRAMPAS

FUENTE : DIRECCION NACIONAL DE EXTRACCION Y PROCESAMIENTO PESQUERO

## **ANEXO TECNICO**

### **Elaboración de listados de actividades de trabajo**

- Primero se elaborara un listado de instalaciones, equipos, herramientas y materiales. Inventario de instalaciones, Equipo, Materiales y Herramientas
- Luego se elaborara un listado de actividades o tareas.
- Inventario en tareas

Dichos listados corresponden a actividades involucradas en el giro del negocio (ejemplo: administración, diseño, medición, construcción, mantenimiento, emergencia, control, etc.)

### **Determinación de la Criticidad de las tareas**

Para determinar la Criticidad, se someterá los ítems de los listados indicados a tres variables; Consecuencia, Exposición y Probalidad, para luego realizar el cálculo de la Magnitud del riesgo.

La determinación del factor de las tres variables de ejecutara con el apoyo de los cuadros de “Escala de Magnitud” de Consecuencia, Exposición, Probabilidad y la revisión del historial de cada tarea, instalación, equipo, herramientas y material, de los listados. Para lo cual se podrá utilizar registros e informes de análisis de accidentes del pasado.

El nivel de criticidad que se tomara en cuenta para aquella instalación, equipo, herramienta, material o tarea, será aquel que tenga la Magnitud de Riesgo más alto en cualquiera de los tres aspectos (Seguridad, Salud y Medio Ambiente).

- **Consecuencia**

Es el nivel o grado de severidad o gravedad que puede resultar de un accidente. Estas consecuencias se expresan por medio de una “Escala de Magnitud de daños” que entrega un valor que va de “uno” a “cuatro” y que expresa la “Gravedad Potencial”.

**Tabla. Escala de Magnitud de la consecuencia**

VALOR	TAREA	EQUIPOS Y MATERIALES	INSTALACIONES Y MEDIO AMBIENTE	PERDIDA MAXIMA EN DOLARES US\$
1	<p><b>Seguridad:</b> lesiones leves, no incapacitantes, (primeros auxilios)</p> <p><b>Salud:</b> enfermedad asociada a la ocupación no detectada</p> <p><b>Medio ambiente:</b> daño ambiental imperceptible</p>	<p>Detención momentánea, daño no significativo al material</p>	<p>No critica</p>	<p>100 a 1000</p>

2	<p><b>Seguridad:</b> incapacidad temporal</p> <p><b>Salud:</b> enfermedad asociada a la ocupación detectada en estado inicial</p> <p><b>Medio ambiente:</b> daño ambiental remediable de menor envergadura.</p>	Equipo o material con un 20% de daños	Levemente crítica	1000 a 10000
3	<p><b>Seguridad:</b> incapacidad permanente parcial</p> <p><b>Salud:</b> enfermedad asociada a la ocupación detectada en estado intermedia</p> <p><b>Medio ambiente:</b> daño ambiental remediable de mayor envergadura.</p>	Equipo o material con un 60% de daños	Parcialmente crítica	10000 a 100000
4	<p><b>Seguridad:</b> muerte o incapacidad permanente total.</p> <p><b>Salud:</b> enfermedad asociada a la ocupación detectada en estado avanzado.</p> <p><b>Medio ambiente:</b> daño ambiental irremediable.</p>	Equipo fuera de servicio o material inservible	Altamente crítica	100000 a mas

- **Exposición**

Es el número de veces que la tarea debe ser ejecutada o la instalación, equipo o material es utilizado, durante un periodo de tiempo. Ello ha llevado a establecer dos características.

- El numero de personas que ejecutan la tarea (u operan el equipo o material) durante el periodo de tiempo determinado.
- El numero de veces que se ejecuta la tarea (u operan el equipo o material) durante el periodo de tiempo determinado.

Al igual que la Consecuencia, la Exposición se puede expresar en base a una escala que determina la repetitividad o numero de veces que la tarea es ejecutada por cada persona o grupo de personas durante cierto periodo de tiempo. Esta escala ofrece ciertos rangos por número de personas y determinara un valor d potencial de perdida que se expresa en cada casillero.

**Tabla. Escala de Exposición**

NUMERO DE PERSONAS - que ejecuta la tarea - que usa la instalación, equipo o material	NUMERO DE VECES - que ejecuta la tarea - que usa la instalación, equipo o material		
	Entre 1 y 14 veces al mes	Entre 15 y 30 veces al mes	Mas de 30 veces al mes
De 01 a 05	1	1	2
De 06 a 15	1	2	3
De 15 a 30	1	3	4

De 30 a mas	2	4	4
-------------	---	---	---

Nota: Medio ambiente toda consecuencia con valoración 4 o 3 posee un valor de exposición 4.

- **Probabilidad**

Es la menor o mayor tendencia a la ocurrencia de un accidente durante el desarrollo de una tarea, uso de la instalación, operación de herramientas, equipos o materiales y como resultado de las características propias de ellos; esta expresada por una escala de valores según sus probabilidades de ocurrencia de pérdida.

**Tabla. Escala de Probabilidad**

<b>VALOR</b>	<b>PROBABILIDAD DE PERDIDA</b>
1	Muy poco usual, imaginable "No ha pasado hasta el momento"
2	Poco usual pero probable "Ha ocurrido en alguna parte"
3	Muy probable "Ha ocurrido en Tecsur"
4	Altamente probable "Ha ocurrido varias veces en Tecsur"

### Calculo del nivel de Criticidad (La magnitud del riesgo MR)

El “Nivel de criticidad” pretende cuantificar de una manera metódica la “Magnitud del riesgo” asociada a las tareas, instalaciones, equipos, herramientas y materiales y resulta del producto de los factores de las tres variables de criticidad analizadas (C, E y P), se calcula de la siguiente forma:

**Tabla. Calculo de la Magnitud del riesgo (MR)**

<b>M. R = C x E x P</b>	
M. R	Magnitud del riesgo
C	Magnitud de la consecuencia
E	Magnitud de la exposición
P	Probabilidad de la perdida

### Clasificación de riesgo

La clasificación del riesgo se determina de acuerdo a los rangos establecidos para la magnitud del riesgo (M. R) y se presentan en el siguiente cuadro:

**Tabla. Clasificación del riesgo**

MAGNITUD DEL RIESGO	NIVEL DE CRITICIDAD
01 – 08	Riesgo bajo
09 – 26	Riesgo medio
27 – 47	Riesgo alto
48 – 64	Riesgo extremadamente alto