

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y MANUFACTURERA**

**TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**TEMA**

**EVALUACION ECONOMICA PARA LA  
INSTALACION DE UNA PLANTA  
PRODUCTORA DE ALIMENTO  
ENRIQUECIDO**

**JESUS ALEJANDRO LEDESMA RIVERA**

Este trabajo se lo dedico a mis Padres, hermanos y de manera muy especial al amor de mi vida Solange.

**Agradezco a mis Profesores de la Facultad de Ingeniería Química y Manufacturera por sus enseñanzas, por mantener el buen nivel y prestigio de la Universidad Nacional de Ingeniería.**

## RESUMEN

En el presente trabajo se evalúa y analiza la inversión económica de una planta de alimento enriquecido lácteo, basado en los requerimientos de las operaciones y procesos, así también se describe el proceso productivo de elaboración. Se realiza un balance de materia con el objetivo de determinar los requerimientos de materia prima y insumos.

El alimento enriquecido consiste de una mezcla de cereales y leguminosas extruídas, sólidos lácteos, grasa vegetal hidrogenada, saborizantes, minerales y suplementos vitamínicos, que conforman un producto alimenticio de consumo especial para la etapa infantil.

Para la inversión de total de capital se utilizó la estimación sugerida por Peters, en la cual se toma como referencia los costos de equipos adquiridos para una planta que procesa sólidos. El costo total de equipos resultó de US \$ 133 400,00. La capacidad de planta de acuerdo a la demanda del mercado y se estimó en 1,0 t/h, para lo cual la inversión total resultó de US \$ 1 836 250,00 que consistió en US \$ 563 190,00 para capital fijo y US \$ 1 273 060,00. Para evaluar la rentabilidad del proyecto se utilizó diversos indicadores tales como el Valor Actual Neto (5000 MUS \$), la Tasa Interna de Retorno (62%), el Periodo de Recupero (2,7 años) entre otros. El horizonte de planeamiento se tomo de diez años a partir del año cero.

## INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCION	8
<b>CAPITULO I</b>	
ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	9
1.1. CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS	9
1.1.1. Cereales	9
1.1.2. Leguminosa	12
1.2. CARACTERISTICAS DE LOS INSUMOS	13
<b>CAPITULO II</b>	
ESTUDIO DEL PRODUCTO	17
2.1 DEFINICION DEL PRODUCTO PRINCIPAL	17
2.1.1. Características de Producto	17
<b>CAPITULO III</b>	
ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO	20
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	20
<b>CAPITULO IV</b>	
CONTROL DE CALIDAD DEL AEL	28
4.1. HUMEDAD EN LOS CEREALES	28
4.2. ESPECIFICACIONES DEL AEL	29
<b>CAPITULO V</b>	
SEGURIDAD INDUSTRIAL	31
5.1. SEGURIDAD DE PLANTA	31
5.2. LA HIGIENE Y SANIDAD EN LA SEG. IND.	31

<b>5.3. CONDICIONES ATMOSFERICAS</b>	<b>32</b>
<b>5.3.1. Iluminación</b>	<b>32</b>
<b>5.3.2. Ruido</b>	<b>32</b>

## **CAPITULO VI**

<b>INVERSIONES</b>	<b>33</b>
<b>6.1 CAPITAL FIJO</b>	
<b>6.1.1. Costos Directos</b>	<b>33</b>
<b>6.1.2. Costos Indirectos</b>	<b>35</b>
<b>6.1.3. Inversión Fija</b>	<b>36</b>
<b>6.2. CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>36</b>
<b>6.3. INVERSION TOTAL</b>	<b>36</b>

## **CAPITULO VII**

<b>COSTO DE OPERACIONES</b>	<b>42</b>
<b>7.1. COSTO DE FABRICACION</b>	
<b>7.1.1. Costos directos de producción</b>	<b>42</b>
<b>7.1.1.1. Materia prima</b>	<b>42</b>
<b>7.1.1.2. Mano de obra</b>	<b>42</b>
<b>7.1.1.3. Supervisión directa</b>	<b>42</b>
<b>7.1.1.4. Servicios auxiliares</b>	<b>43</b>
<b>7.1.1.5. Mantenimiento y reparaciones</b>	<b>43</b>
<b>7.1.1.6. Suministro para las operaciones</b>	<b>43</b>
<b>7.1.1.7. Gastos de laboratorio</b>	<b>44</b>
<b>7.2. GASTOS FIJOS</b>	<b>44</b>
<b>7.2.1. Impuestos locales</b>	<b>44</b>
<b>7.2.2. Depreciación</b>	<b>44</b>
<b>7.2.3. Seguros</b>	<b>45</b>
<b>7.3. GASTOS GENERALES DE LA PLANTA</b>	<b>45</b>

7.3.1. Gastos generales	45
7.3.1.1. Gastos de administración	45
7.3.1.2. Gastos de distribución y de marketing	46
7.3.1.3. Gastos de investigación y desarrollo	46
7.4. COSTO TOTAL DEL PRODUCTO	46

## **CAPITULO VIII**

<b>ESTADOS FINANCIEROS</b>	<b>50</b>
<b>8.1. ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS</b>	<b>50</b>
<b>8.2. FLUJO DE CAJA</b>	<b>50</b>
<b>8.3. BALANCE GENERAL</b>	<b>50</b>
<b>8.4. RATIOS FINANCIEROS</b>	<b>50</b>
8.4.1. Indices de Rentabilidad	51
8.4.2. Indices de Operación	51
8.4.3. Indices de Apalancamiento	51
8.4.4. Indices de Liquidez	51

## **CAPITULO IX**

<b>RENTABILIDAD DEL PROYECTO</b>	<b>63</b>
<b>9.1. VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>63</b>
<b>9.2. TASA DE INTERNA DE RETORNO</b>	<b>63</b>
<b>9.3. BENEFICIO / COSTO</b>	<b>63</b>
<b>9.4. INDICE DEL VALOR PRESENTE</b>	<b>63</b>
<b>9.5. PERIODO DE RECUPERO</b>	<b>64</b>
<b>9.6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD</b>	<b>64</b>

<b>CAPITULO IX</b>	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>68</b>

<b>CAPITULO X</b>	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>70</b>

## **INTRODUCCION**

La industria de alimentos enriquecidos lácteos está alcanzando un papel importante en la actividad económica del país en lo que se refiere a la pequeña y mediana industria, existiendo alrededor de 100 plantas instaladas en el Perú. Este tipo de industrias están orientadas a mejorar la calidad alimentaria de la población, en especial para la etapa de la niñez.

La industria de los alimentos tiene entre sus objetivos: prolongar el periodo en que el alimento permanece comestible (vida útil) mediante técnicas de conservación que inhiben el crecimiento microbiano y los cambios bioquímicos; lo cual permite disponer de mayor tiempo para su distribución y almacenamiento doméstico; aumentar la variedad de la dieta ampliando el rango de bouquets, colores, aromas y texturas (características conocidas globalmente como comestibilidad, calidad organoléptica o calidad sensorial); proporcionar los nutrientes necesarios para la conservación de la salud (calidad nutritiva de un alimento) y generar beneficios económicos como cualquier industria.

# CAPITULO I

## ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

El enriquecido lácteo será elaborado principalmente a partir de harinas precocidas por extrusión de cereales y leguminosas mezcladas con azúcar, ingredientes lácteos, grasa vegetal, micronutrientes y saborizantes.

Los posibles cereales a utilizarse son el arroz, la cebada, el trigo y el maíz; y como leguminosa la soya, en forma de torta de soya o de proteína aislada de soya.

### 1.1. CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS

#### 1.1.1. Cereales

Las mezclas de cereales y leguminosas son nutricionalmente complementarias, ya que las deficiencias nutricionales de uno se complementan con las del otro. Las leguminosas son ricas en lisina, pero bajas en cistina y metionina, mientras que los cereales son pobres en lisina, pero ricos en cistina y metionina (Castillo, 1996).

##### a. Arroz

El arroz (*Oryza sativa* y *Oryza glaberrima*) ha sido uno de los productos de grano de uso más común desde tiempos remotos.

Es el alimento básico del mayor número de personas, y casi la mitad de la población mundial consume arroz como artículo principal de su dieta.

Es cultivado en más de 100 países de todo el mundo y todos los continentes, salvo en la Antártida, desde el nivel del mar hasta 3000 m.s.n.m. La producción mundial de este grano junto con la del trigo son las más importantes mundialmente.

Tailandia es el principal exportador, seguido de Estados Unidos, la productividad promedio mensual es de 3.2 toneladas/día (Kent, 1987).

El arroz provee 20% de la energía y 13% de las proteínas en la alimentación humana mundial. En Asia estas cifras son de 35% y 28% y en Sudamérica 12 y 9% respectivamente. Por su alto contenido de aminoácidos, el arroz molido con solo 7% de proteína tiene uno de los más altos porcentajes de proteína utilizable.

La "molienda" o pilado del arroz consiste en un proceso de abrasión en el descascaro o separación de la corteza del grano. La proporción de cáscara removida del grano en bruto está por lo general entre 8 y 9% (Scade, 1981).

**b. Cebada**

La cebada (*Hordeum vulgare*) es un grano de invierno, duro y resistente a la sequía. Madura más rápidamente que el trigo, la avena o el P-1 centeno y su distribución es muy amplia.

La cáscara de la cebada está fuertemente adherida al pericarpio, por ésta razón la cebada es difícil de descascarar y generalmente se somete al perlado. El perlado consiste en erosionar las superficies exteriores del grano con una superficie abrasiva, lijar el grano para separar la cáscara del pericarpio. La cebada perlada es un ingrediente común en muchas sopas (Hoseney, 1991).

El grano perlado puede también reducirse a harina que se utiliza en alimentos infantiles y en cereales de desayuno. La obtención de harina y sémola de cebada parte del grano de cebada perlada, para luego molerlo en molinos de rodillos, cernirlo y purificarlo en un proceso similar al de la molienda de trigo.

**c. Maíz**

El Maíz (*Zea Mays*) es originario del Hemisferio occidental, fue el único cereal cultivado en forma sistemática por los indios americanos (Hoseney, 1991).

El valor nutritivo del maíz es muy similar al de otros cereales siendo algo superior al de la harina de trigo y sólo ligeramente inferior al del arroz. Estos tres cereales son los que más se consumen en el mundo. Las proteínas del maíz son deficientes en lisina y triptofano, pero tienen cantidades considerables de aminoácidos que contienen azufre (metionina y cistina). Los consumidores de maíz tendrían un mejor estado nutricional si lo consumiesen junto con una cantidad suficiente de alimentos proteicos como legumbres, leche, soya y semillas y hojas de amaranto (FAO, 1993).

El maíz se puede consumir como sémola la cual tiene aproximadamente el 96% de extracción y se usa para hacer polenta; como harina de maíz con un 60% de extracción, la cual, por no formar gluten, no es adecuada para la elaboración de pan a menos que se mezcle con harina de trigo: como arroz de maíz, que es maíz cortado finamente con el salvado y el germen parcialmente quitados (Scade, 1981).

**d. Trigo**

El trigo comparado con el resto de los cereales, es una materia prima extremadamente versátil y por consiguiente popular.

El trigo comercial se divide en tres grupos principales: *Triticum vulgare*, *Triticum durum* y *Triticum compactum*. El primero es el más idóneo para hacer harina de pan; el segundo para la fabricación de pastas y el tercero para la producción de harina de confitería. Los trigos crecieron por

primera vez en el Medio Oriente, pero a través de los siglos su cultivo se ha extendido al resto del mundo. Se estima que hay alrededor de treinta mil variedades de trigo, pero sólo unas trescientas se cultivan para su comercialización (Scade, 1981).

La composición del grano varía más en el trigo que en cualquier otro cereal. Aunque la cantidad usual de proteínas es de 8 al 15%, se presentan valores tan bajos como del 7%, y tan altos como del 24%. Las diferencias genéticas y las condiciones de cultivo, así como la temperatura, precipitación pluvial, características del cultivo y del suelo, son las principales responsables de la variación en la composición (Kent, 1987).

### **1.1.2. Leguminosa**

#### **a. Soya**

La semilla de soya se compone de proteínas, lípidos, hidratos de carbono y minerales. Las proteínas y los lípidos son las partes principales de interés comercial, constituyendo aproximadamente un 60% de la semilla. Estos se encuentran principalmente en el cotiledón. Pueden haber variaciones, causadas tanto por factores ambientales como por diferencias varietales, que dan cifras de 30 a 46% en el contenido de proteína y de 12 a 24% en el de aceite (Desrosier, 1971).

Basados en los requerimientos humanos, los aminoácidos esenciales son iguales o superan los niveles de la proteína del huevo, excepto en lo que respecta a los azufrados. La metionina es el principal aminoácido limitante. Existe muy poca o ninguna diferencia en la composición de aminoácidos entre los diversos cultivares. La proteína de soya tiene un alto contenido de lisina cuando se le compara con la mayoría de

las otras proteínas vegetales, y puede usarse para aumentar el valor nutritivo en combinaciones de proteínas vegetales.

Los factores antinutricionales más importantes de la soya son termolábiles (inhibidores de la tripsina, hemaglutininas-lectinas, antivitaminas y alergenicos), es decir se eliminan por el tratamiento con calor durante su cocción.

El color y sabor de la soya se consideran raramente atributos positivos. Los niveles a los cuales se hace necesaria su utilización para lograr un aporte nutritivo en los alimentos hacen que su sabor cause problemas de aceptación; no obstante se han hecho esfuerzos por reducir su negativo sabor.

Los productos considerados en el presente trabajo como fuentes alternativas de nutrientes de la soya son los siguientes:

- Torta de soya desgrasada
- Aislado proteico de soya

En ese orden se incrementa su contenido proteico y asimismo su precio.

## 1.2. CARACTERISTICAS DE LOS INSUMOS

### **a. Azúcar Blanca**

El azúcar a utilizar es la sacarosa obtenida de la caña o de la remolacha de calidad industrial. El valor nutritivo que proporcionan los azúcares es directamente el correspondiente al carbohidrato que son, pues carecen totalmente de proteína y de grasa (Castillo, 1996).

### **b. Sólidos Lácteos**

Los productos lácteos en polvo, derivados de la leche de vaca son variados en su composición química y principalmente en su contenido de proteína y de grasa. Estos son de suma

importancia para la formulación por su aporte de sabor al producto y como fuente de proteína animal.

Se han considerado como alternativos lácteos tres tipos de productos:

- Leche entera en polvo.
- Leche descremada en polvo.
- Suero de leche.

La leche entera en polvo es el producto lácteo normalizado a un contenido graso de 3,0% el cual ha sido atomizado, obteniéndose un producto con 2,8% de humedad final.

La leche descremada es el producto anterior, al cual se le extrae la materia grasa en una centrífuga (descremado) aún en su estado líquido y se deshidrata por atomización quedando con un contenido graso alrededor de 0,8% en su estado seco.

El suero de leche normalmente es un subproducto de la de producción de quesos, donde la caseína se ha extraído para formar el queso y el líquido residual con sólidos en solución se deshidrata por atomización, de aquí su relativo bajo costo. El suero contiene cerca de 6,5 % de sólidos de los cuales casi 6,0% es lactosa (azúcar de la leche), 1,0% es proteína y 0,5% son minerales (Desrosier, 1971).

**c. Manteca - Aceite Vegetal**

Se utilizará manteca – aceite de origen vegetal, es decir aquella que proviene exclusivamente de grasas y aceites de origen vegetal, con olor y sabor completamente neutros.

**d. Saborizantes**

Los saborizantes son productos químicos sintéticos, extractos naturales y en algunos casos son sustancias químicas idénticas a las naturales, obtenidas por síntesis química de

componentes precursores del sabor que se encuentran en forma natural formando parte de los alimentos.

**e. Premezcla Vitamínica-mineral**

Esta premezcla contiene proporciones adecuadas de vitaminas y minerales para satisfacer las necesidades nutricionales requeridas en el producto. Se emplea para el enriquecimiento del sustituto lácteo. Está compuesta de Vitamina A, piridoxina, tiamina, riboflavina, nicotinamida, ácido ascórbico, cianocobalamina, ácido fólico, hierro, zinc y yodo (Roche, 1998).

**f. Disponibilidad de Materia Prima y Precios**

Los precios de la materia prima e insumos se muestran en la tabla 1.1, como puede observarse, no existe limitación aparente en cuanto a la disponibilidad de materia prima e insumos.

**Tabla 1.1 Costos de Materias Primas e Insumos**

<b>Materia Prima</b>	<b>Precio (\$/t)</b>
Arroz	620.00
Arrocillo	143.00
Cebada Perlada	171.00
Arveja	229.00
Trigo	572.00
Kiwicha	257.00
Maiz Desgerminado	229.00
Concentrado Proteico de Soya	857.00
Proteína Aislada de Soya	2,715.00
Leche Entera en Polvo	3,286.00

<b>Insumos</b>	<b>Precio (\$/t)</b>
Azúcar Blanca Granulada	543.00
Manteca Vegetal	857.00
Aceite Vegetal (1000 litros)	977.00
Saborizante Vainilla	20,143.00
Saborizante Canela	18,286.00
Saborizante Fresa	18,857.00
Premezcla Vitamínica 960	17,143.00
Fosfato Tricálcico	1,143.00
Antioxidante Natural Alfa Tocoferol	3,429.00
Sulfato de Magnesio	3,857.00

## CAPITULO II

### ESTUDIO DEL PRODUCTO

#### 2.1. DEFINICION DEL PRODUCTO PRINCIPAL

El enriquecido lácteo es un bien manufacturado alimenticio de consumo final, resultado de una mezcla de cereales extruídos y leguminosas, sólidos de leche, azúcar, grasa vegetal hidrogenada, saborizantes y enriquecido con vitaminas y minerales. Es decir, es una bebida nutricional en polvo instantánea, se disuelve en agua tibia y no requiere cocción.

Este producto pertenece al rubro de harinas lacteadas, con la diferencia de presentar un menor contenido de sólidos de leche, por razones de composición y precio.

##### 2.1.1. Características de Producto

El enriquecido lácteo es un producto de alto valor nutricional y agradable sabor, especialmente formulado para atender las necesidades nutricionales de la población de bajos recursos, carente actualmente de una dieta adecuada que les proporcione los nutrientes y energía necesarios en el desayuno. Las características principales que presenta el producto son las siguientes:

- **Alto valor nutricional:** Esta calidad está ligada estrechamente al valor biológico de la proteína, el cual depende del contenido de los aminoácidos esenciales, que son indispensables para el crecimiento y desarrollo del niño. Por otro lado pretende aportar el contenido calórico (tabla 2.1) necesario para que el niño pueda desarrollar plenamente sus actividades físicas e intelectuales. El proyecto ofrece un producto formulado para cubrir el 30% de las necesidades nutricionales y energéticas de la dieta

infantil diaria y el 60% de los requerimientos de vitaminas y minerales.

- **Fácil preparación:** Es una bebida nutricional en polvo instantánea, se disuelve en agua tibia y no requiere la adición de otros ingredientes, ni una cocción previa al consumo; atributos que lo hacen especialmente adecuado para poblaciones con problemas de tipo sanitario y con poca o ninguna infraestructura. Con este motivo se realiza una precocción de las harinas durante el proceso industrial que ocurre cuando se lleva a cabo la gelatinización de los almidones presentes en la mezcla lo que permite la obtención de un producto instantáneo.
- **Bajo precio:** Bajo precio con relación a productos similares, permitiendo que sea más accesible a la población de bajos recursos. Un óptimo contenido nutricional proporcionado a un bajo costo conduce a un coeficiente muy alto de la relación de la cantidad de proteínas obtenidas por soles gastados en el alimento.
- **Largo Período de Vida:** Dura hasta 06 meses en el envase original, almacenado en ambiente fresco y seco. Su contenido promedio de humedad menor al 5% anula cualquier actividad posible de microorganismos.
- **Buena digestibilidad:** La ventaja del producto es que en su formulación lleva una cantidad dosificada de sólidos lácteos con un contenido inocuo de lactosa, esta última reemplaza en parte a la lactosa de la leche, lo que previene diarreas y otros cuadros gástricos que se pueden manifestar cuando la leche ha sido un alimento casi desconocido en la dieta de los infantes. (Rudolph, 1985).

**Tabla 2.1 Información Nutricional por 100 g de Alimento Enriquecido Lácteo.**

<b>Parámetro</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Energía	393.00	kcal
Proteínas	9.67	g
Grasa	2.24	g
Carbohidratos	83.40	g
Vitamina A	450.00	ug
Vitamina C	60.00	mg
Riboflavina	0.50	mg
Acido fólico	30.00	ug
Calcio	450.00	mg
Hierro	10.00	mg
Zinc	6.00	mg
Fósforo	300.00	mg
Tiamina	0.50	mg
Yodo	45.00	ug

## **CAPITULO III**

### **ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO**

La capacidad de planta requerida para el proceso productivo ha sido asumida de la demanda del mercado, ya que en las licitaciones realizadas por parte de instituciones del estado tales: como el PRONAA, Ministerio de Salud y FONCODES, uno de los requerimientos es que la capacidad de planta se encuentre entre 0,6 a 1,0 t/h para poder abastecer al mercado.

#### **3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO**

El proceso de producción del presente proyecto se detalla a continuación:

##### **a) Recepción de materia prima e insumos**

Las materias primas (cereales y leguminosas) son evaluadas en el momento de su recepción.

Si el lote de materia prima cumple con las especificaciones técnicas, es aceptado, de lo contrario es rechazado. De igual forma los insumos (azúcar, leche en polvo, grasa vegetal, premezcla de vitaminas y minerales) son evaluados de acuerdo a los requerimientos exigidos al proveedor.

##### **b) Almacenamiento de materia prima e insumos.**

Las materias primas son almacenadas en ambientes limpios y secos hasta su posterior empleo en el procesamiento. De la misma forma, los insumos son almacenados, en un lugar adecuado especialmente para este tipo de productos.

##### **c) Pesado**

Las materias primas son pesadas de acuerdo a los requerimientos de la formulación. La cebada, el trigo, arroz y maíz pasan a la limpieza - selección, mientras que el concentrado y el aislado proteico de soya son colocados en la tolva del

segundo mezclador, ya que no requieren acondicionamiento previo.

**d) Limpieza - Selección de granos**

Los granos de cereal requieren una operación de limpieza - selección, en la que se eliminará cualquier materia extraña (pajillas, piedras, minerales) y todos los granos deteriorados o en malas condiciones.

**e) Molienda de granos**

Los cereales requieren molienda para su posterior mezclado entre sí, que es un acondicionamiento previo a la extrusión necesario para reducir el tamaño de partícula y cocimiento del cereal de tal manera que permita un adecuado procesamiento.

**f) Mezclado de granos**

Los cereales y leguminosas componentes de la base extruída se colocan en la tolva de alimentación del mezclador y son mezclados por un tiempo aproximado de 15 minutos. Luego se descarga a un tanque de almacenamiento que sirve de alimentador al extrusor.

**g) Extrusión**

La mezcla de cereales es conducida al extrusor por medio de un tornillo sinfín. En esta etapa del proceso se realiza la cocción de la mezcla (base extruída) debido al efecto de un calentamiento a alta presión y temperatura. La mezcla ingresa con una humedad aproximada de 4 a 5 %. Durante este proceso se le adiciona la cantidad necesaria de agua para alcanzar una humedad promedio de 15% con la finalidad de lograr una adecuada gelatinización del almidón.

La temperatura de extrusión debe mantenerse alrededor de  $175^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , de sobrepasar esa temperatura la base extruída sale quemada y una temperatura menor a la especificada resulta en una base extruída cruda ( Fellows, 1994).

La base extruída (pellets ó tipo chizito), sale del extrusor en forma de pequeños cilindros de aproximadamente 2 cm. de largo.

**h) Secado de base extruída**

Esta operación se lleva a cabo durante el transporte de la base extruída del extrusor al molino micropulverizador, a través del sistema de transporte neumático. Durante este proceso, se elimina parte de la humedad aún contenida en la base extruída, obteniéndose una humedad menor del 5% en peso; además permite su enfriamiento.

**i) Molienda de base extruída**

La base extruída pasa al molino micropulverizador del cual se obtiene una harina finamente molida sin presencia de partículas gruesas, la cual se denomina base extruída molida.

El molino de base extruída contiene un recuperador de finos, que permite disminuir la merma recuperando el polvo fino resultado de esta etapa del proceso.

La base extruída molida es recepcionada en bolsas de polietileno y sacos de polipropileno y pesada, para luego pasar a la etapa de mezclado con los demás insumos.

**j) Acondicionamiento de grasa**

La grasa vegetal es fundida hasta alcanzar una temperatura de 80°C en una marmita, para permitir su aspersion durante el mezclado.

**k) Pesado de insumos**

Los insumos: leche, azúcar, saborizante, fosfato tricálcico, premezcla vitamínico son pesados según los requerimientos de la formulación (AEL – 1).

**l) Mezclado de harinas e insumos**

La operación de mezcla tiene como finalidad reunir varios componentes y homogenizarlos de tal manera que evite su separación posterior. Esta operación se realiza en un mezclador

de harinas, donde se adicionan los demás ingredientes a la base extruída. Se incorporan los insumos y la grasa vegetal que es rociada en finas gotas. Se le da el tiempo de mezclado necesario (aproximadamente 20 minutos) para lograr una mezcla homogénea, libre de grumos.

El resultado de esta mezcla es el enriquecido lácteo instantáneo, el cual es almacenado en un tanque que alimenta a la envasadora.

**m) Envasado/sellado**

El producto es alimentado a una envasadora automática logrando unidades de 200 g. de capacidad.

**n) Empacado**

La unidad envasada luego de controlado el peso, rotulado y sellado hermético es empacado en bolsas de polietileno de alta densidad, debidamente selladas y en cantidad de 25 unidades por bolsa.

**o) Almacenamiento de producto terminado**

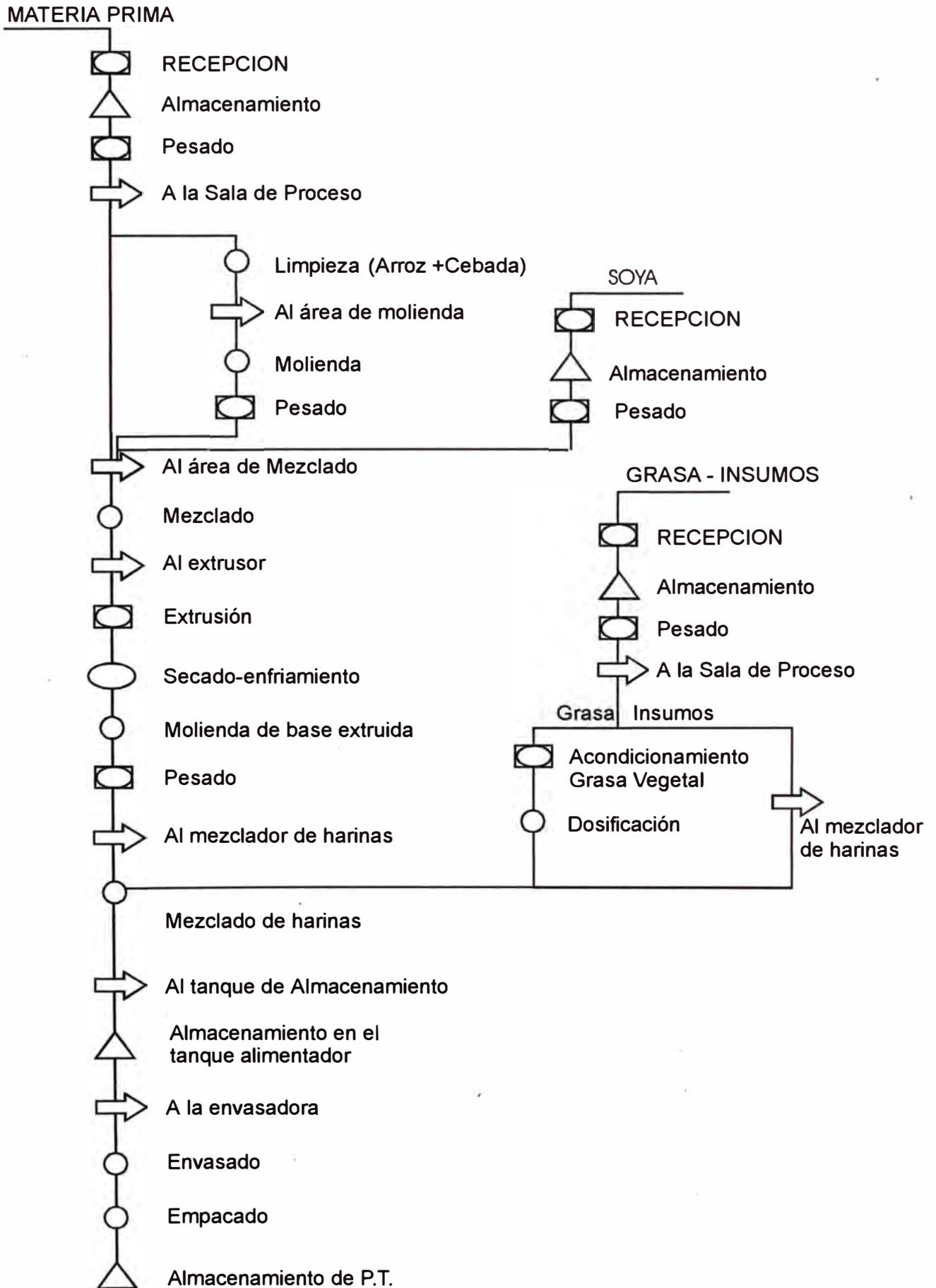
El producto final es almacenado en un ambiente fresco, seco y limpio hasta que sea despachado para su distribución.

**Tabla 3.1 Formulación del Alimento Enriquecido Lácteo**

**Formula AEL - 1 / Sabor a Canela**

<b>Materias Primas e Insumos</b>	<b>Porcentaje en Peso (%)</b>	<b>Peso en kg / Base 1.0 t (AEL - 1)</b>
Harina de Arrocillo Extruída	43.925	439.25
Leche Entera en Polvo	16.500	165.00
Concentrado Proteico de Soya	9.500	95.00
Manteca Vegetal	7.400	74.00
Azúcar Blanca Granulada	6.200	62.00
Harina de Maíz Extruído	6.000	60.00
Harina de Cebada Perlada Extruída	4.000	40.00
Aceite Vegetal	3.496	34.96
Fosfato Tricálcico	2.000	20.00
Aislado Proteico de Soya	0.300	3.00
Sulfato de Magnesio	0.280	2.80
Premezcla Vitamínica 960	0.225	2.25
Saborizante Natural de Canela	0.170	1.70
Antioxidante Natural Alfa Tocoferol	0.004	0.04
	100.000	1000.00 kg

**Fig. N° 3.1 Diagrama de Operaciones para la Producción de Alimento Enriquecido Lácteo**



**Fig. N° 3.2 Flujo de Operaciones para la Producción de Alimento Enriquecido Lácteo**

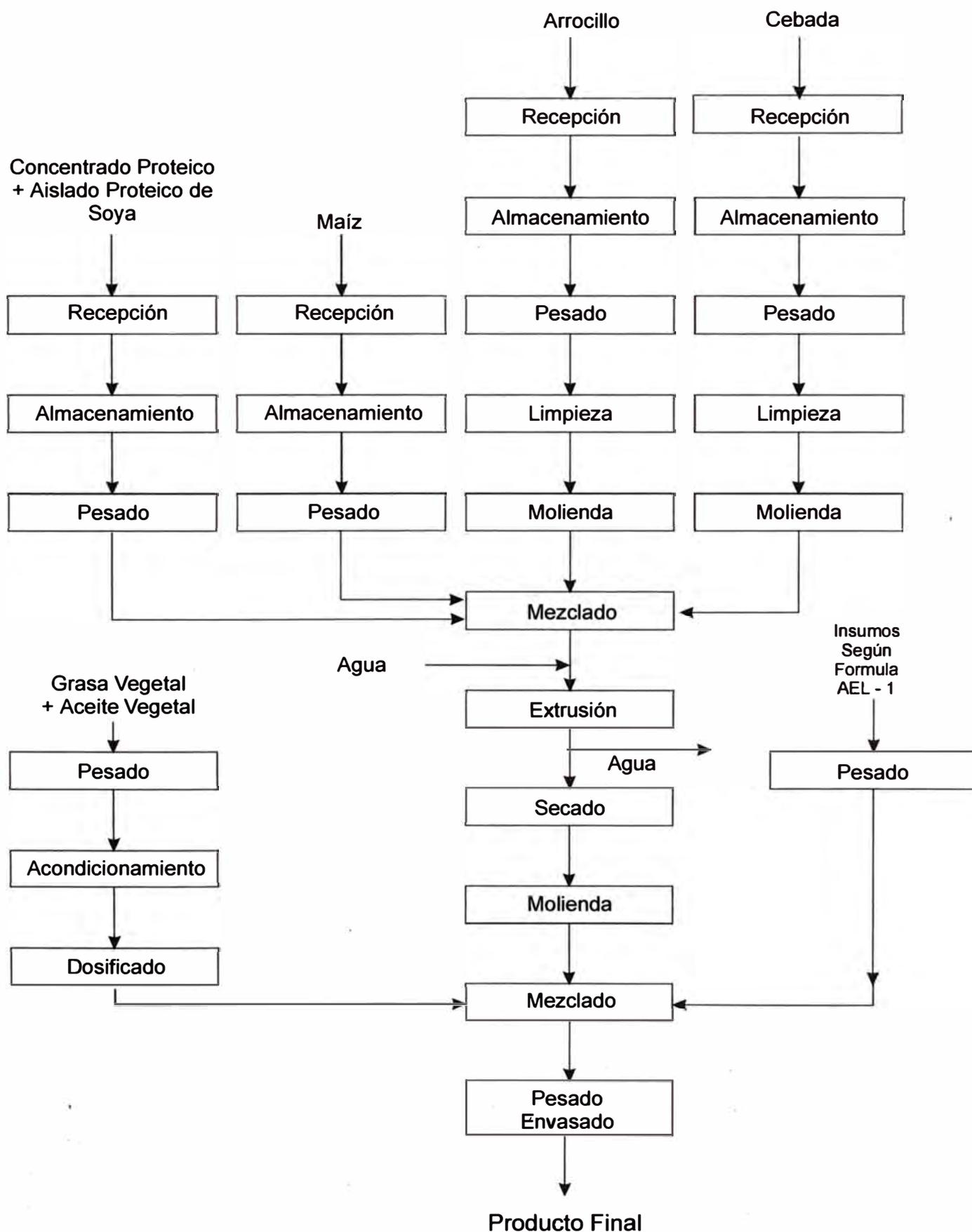
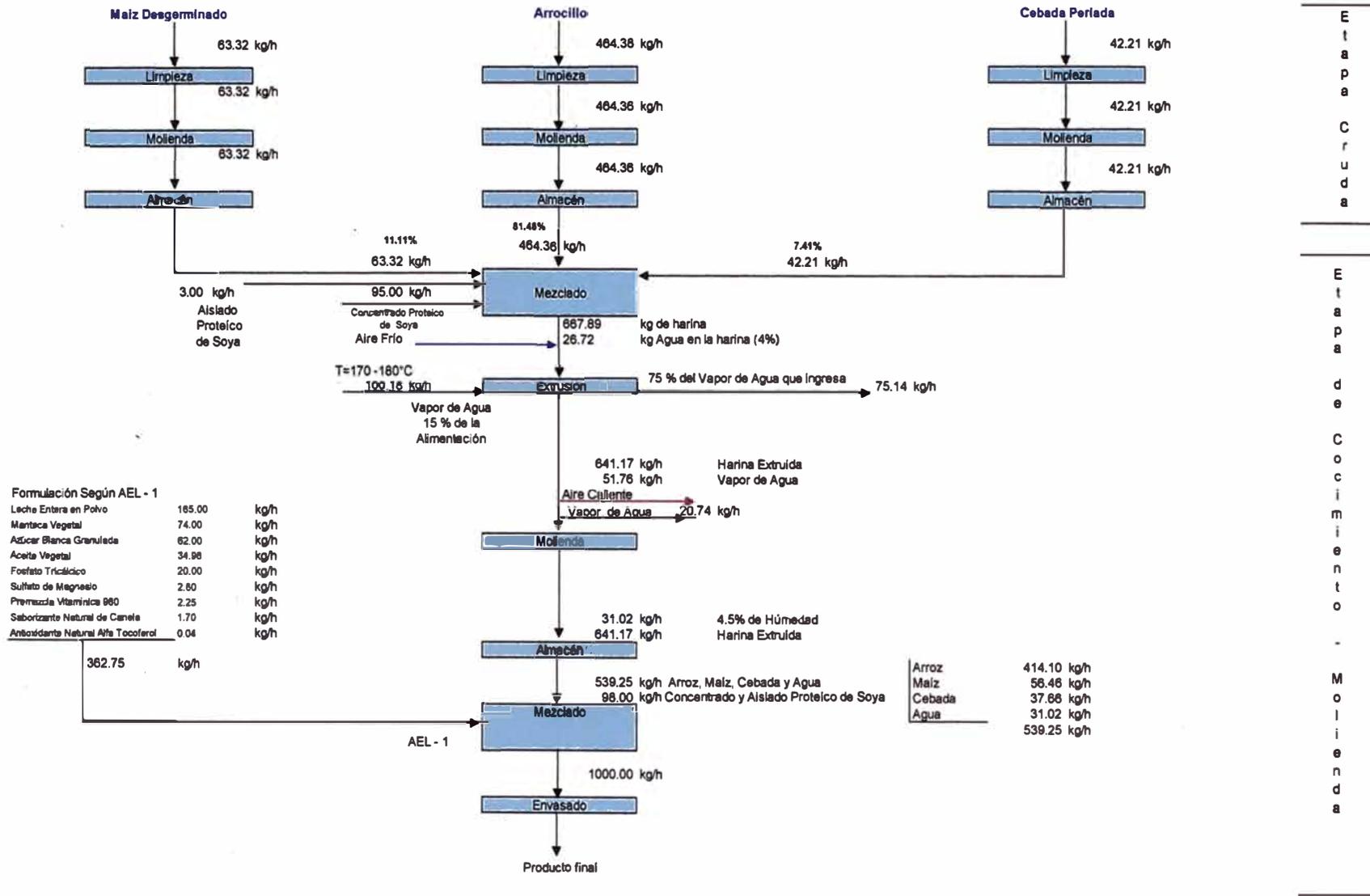


Fig. N° 3.3 Diagrama de Flujo y Balance de Materia en el Proceso de Producción de Alimento Enriquecido Lácteo



## **CAPITULO IV**

### **CONTROL DE CALIDAD DEL ALIMENTO ENRIQUECIDO LACTEO**

Los cereales son los alimentos humanos más eficaces, tanto en términos de aporte energético como desde el punto de vista del abastecimiento nutricional. Es por esta razón que tanto los productores, como los encargados de la transformación y procesado, los consumidores y las autoridades gubernamentales deben ser conscientes de los problemas sanitarios de alteración y adulteración que puedan sufrir estos productos básicos.

Los puntos básicos de muestreo para el control de calidad del alimento enriquecido lácteo se muestra en la figura 4.1.

#### **4.1. HUMEDAD EN LOS CEREALES**

El escaso contenido acuoso de los cereales impide un crecimiento bacteriano significativo. No ocurre lo mismo con los hongos que están implicados principalmente en las alteraciones de los cereales. El crecimiento de los hongos depende de la humedad, del tiempo de actuación, de la temperatura, si bien lo más importante es la humedad. Como se presentan variaciones de humedad entre las muestras analizadas, el valor básico no es la humedad promedio, sino el valor máximo que se encuentre en el lote. Con la humedad relativa se hace referencia al grado de humedad de aire que rodea al grano. Por lo general el desarrollo de esporas fúngicas no tiene lugar cuando la humedad relativa es inferior al 70%, aunque se acepta que los niveles máximos para el almacenamiento de los principales granos son: Maiz 13%, trigo 14%, cebada 13%, arroz 12 a 13%.

#### **4.2. ESPECIFICACIONES DEL AEL**

Las especificaciones has sido tomadas de acuerdo a la Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods, ver tablas 4.1 y 4.2.

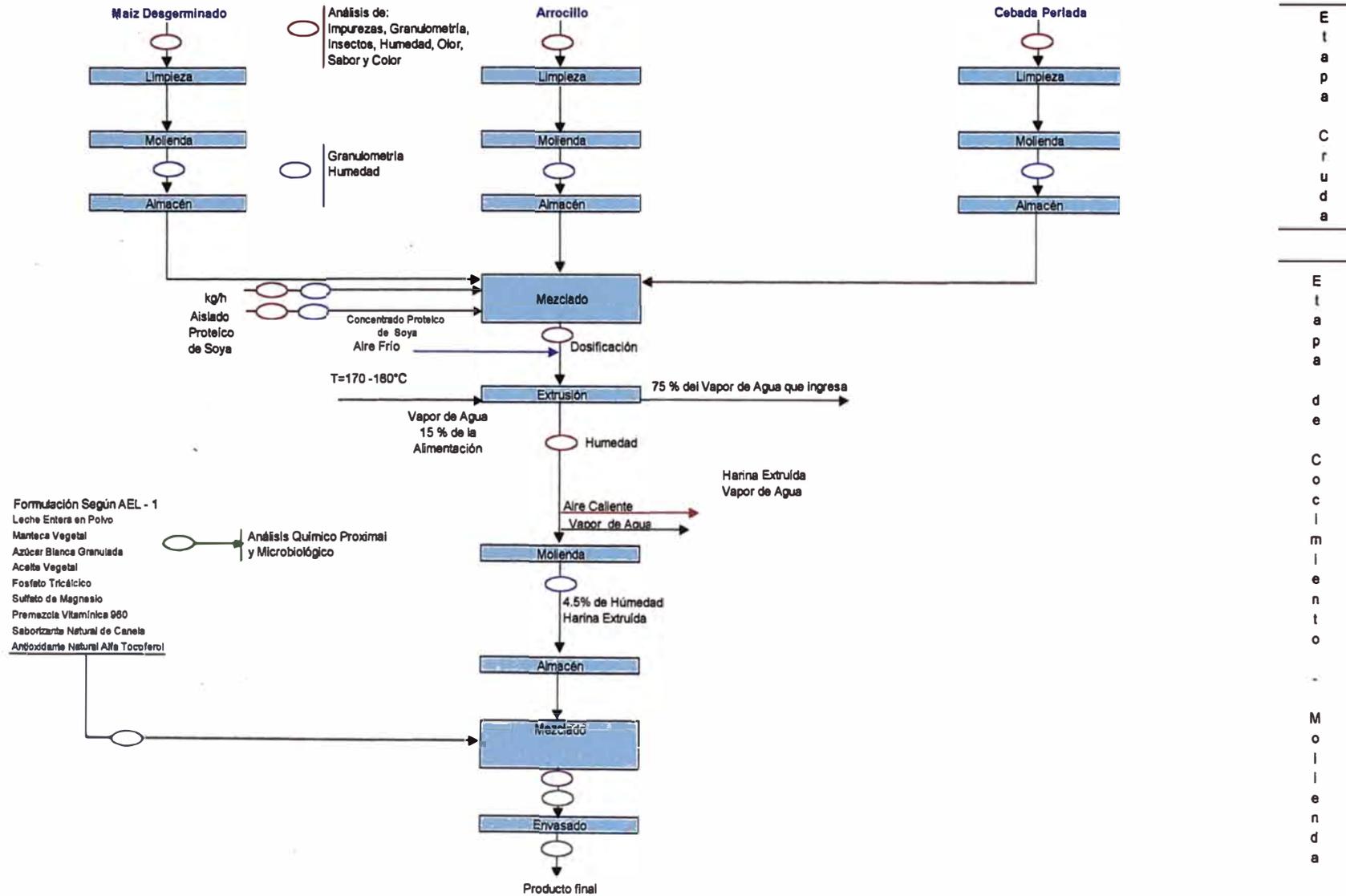
**Tabla 4.1 Especificaciones del Análisis Químico Proximal del AEL**

Análisis	Especificación
Humedad (en peso)	< 5.0 %
Fibra	Mín. 5 g/100g
Calorías (kcal/50g)	Mín. 150 - 200 kcal
Hierro (mg/50g)	4 - 6 mg
Vitamina A (ug/50g)	Mín. 200 ug
Vitamina C (mg/50g)	Mín. 25 mg
Grado de Acidez	< 0.4 %
Indice de peróxidos (meq/kg grasa)	Máx. 10 meq/kg
Indice de gelatinización	> 94 %

**Tabla 4.2 Especificaciones del Análisis Microbiológico del AEL**

Análisis	Especificación
Recuento de microorganismos aerobios viables (ufc/g)	$10^4$ - $10^5$
Numeración de coliformes (NMP/g)	$10$ - $10^2$
Detección de <i>Salmonella</i> / 25 g	Negativo
Recuento de <i>Bacillus cereus</i> (ufc/g)	$10^2$ - $10^4$

Fig. N° 4.1 Diagrama de Flujo y Puntos de Control de Calidad en el Proceso de Producción de Alimento Enriquecido Lácteo



## **CAPITULO V**

### **SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Desde sus inicios la seguridad, como concepto y práctica, ha estado en transición. Más reciente pasó de lo que una vez fue poco más que un enfoque sencillo a la eliminación de agentes de lesión a lo que ahora es muy a menudo un enfoque complejo al control confiable de los daños. En las plantas procesadoras de alimento enriquecido lácteo las zonas a resaltar, relacionadas con la seguridad industrial son las de ruido, electricidad y vapor del caldero.

#### **5.1. SEGURIDAD DE PLANTA**

La seguridad de planta es una de las actividades de mayor importancia dentro de la empresa industrial y abarca:

- Prevención de Accidentes
- Protección de la Propiedad
- Protección contra Incendios

#### **5.2. LA HIGIENE Y SANIDAD EN LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

En la sociedad moderna se espera que el empresario establezca condiciones de trabajo que conduzcan al bienestar de sus empleados y hasta cierto punto es requerido por la ley hacerlo así. Se reconoce que la salud del empleado depende no sólo del medio ambiente físico, sino también social y psicológico.

### **5.3. CONDICIONES ATMOSFERICAS**

Las condiciones atmosféricas tienden a afectar la salud del empleado, provenientes de vapores, polvo, humo, pulverizaciones y energía radiantes (distintas al calor).

#### **5.3.1. Iluminación**

La luz deberá estar distribuida uniformemente en toda el área donde trabajan los empleados y las lámparas deberán ser colocadas de manera que no haya reflejos o sombras que deslumbren o molesten al trabajador.

#### **5.3.2. Ruido**

La empresa debe tomar las medidas para reducir o eliminar el ruido por medio de diversos dispositivos. El ruido explosivo es más dañino que el continuo y el ruido que incluye las altas frecuencias es más dañino que el de bajas frecuencias.

## **CAPITULO VI**

### **INVERSION**

El costo de la planta o inversión total es el capital necesario para poner en marcha la planta y esta conformado por la inversión de capital fijo y de capital de trabajo. La inversión de capital fijo es el dinero necesario para proveer los equipos e instalaciones de la planta y la inversión de capital de trabajo es el dinero necesario para la operación de la planta (Porrás, 1993).

#### **6.1. CAPITAL FIJO**

El método aplicado para la estimación de la Inversión de Capital Fijo es el del porcentaje del costo del equipo entregado. Los porcentajes utilizados para este método de estimación figuran en la tabla 6.1, para una planta que procesa sólidos.

##### **6.1.1. Costos Directos**

**6.1.1.1. Equipos adquiridos:** Con la tabla 6.2 (especificaciones técnicas) se obtiene el costo de adquisición de estos, la cotización fue proporcionada por empresas que fabrican equipos y maquinaria agroindustrial.

**6.1.1.2. Instalación del equipo adquirido :** Incluye la mano de obra que se requiere para la instalación de equipos, además apoyos, soportes, plataformas, costos de construcción y otros factores directamente relacionados con los mismos como aislación y pintura.

**6.1.1.3. Instrumentación y controles:** Están considerados el costo de los instrumentos, la mano de obra para su instalación y los gastos para los equipos y materiales auxiliares.

**6.1.1.4. Cañerías y tuberías:** En este punto incluye mano de obra, válvulas, accesorios, caños, tubos, soportes y otros rubros directamente relacionados con el tendido de las cañerías ó tuberías que se utilizan directamente en el proceso (para materias primas, productos terminados, productos intermedios, vapor, agua, aire, desagües y otros procesos que requieren cañerías y tuberías).

**6.1.1.5. Instalaciones eléctricas:** El costo de las instalaciones eléctricas se forman en primer termino con la mano de obra y los materiales necesarios para las instalaciones de potencia y de iluminación, no incluye los costos debido a la iluminación de edificios.

**6.1.1.6. Obras civiles, incluyendo servicios:** Comprenden los gastos en mano de obra, materiales y suministros para la construcción de todos los servicios relacionados con la planta, se incluye además el costo de la plomería, calefacción, ventilación y otros servicios análogos.

**6.1.1.7. Mejoras del terreno:** Los costos para cercos, nivelación, caminos, aceras y rubros similares.

**6.1.1.8. Instalaciones de servicios:** Están contenidas las instalaciones para proveer vapor, agua, potencia, aire comprimido y combustible, eliminación de efluentes, protección contra incendios, talleres, sala de primeros auxilios, equipos e instalaciones de cafetería, etc.

**6.1.1.9. Terreno:** Incluye el costo del terreno y los estudios y los honorarios correspondientes.

#### **6.1.2. Costos Indirectos**

**6.1.2.1. Ingeniería y Supervisión:** Los costos para los diseños de la construcción, ingeniería, preparación de planos, compras, contaduría, ingeniería de costos y construcciones, viáticos, reproducciones, gastos de la oficina central, incluyendo gastos generales.

**6.1.2.2. Gastos de construcción:** Incluye construcciones y operaciones temporáneas, herramientas utilizadas en la construcción y alquileres, traslado del personal de la oficina central a las obras, salarios de los obreros de la construcción, viajes, gastos de alimentación y vivienda, impuestos y seguros.

**6.1.2.3. Honorarios de contratistas:** Varía según las circunstancias.

**6.1.2.4. Eventuales:** Se incluye este rubro para contrarrestar los efectos de eventos imprevisibles.

**6.1.2.5. Gastos de puesta en marcha:** Que considera los gastos incurridos, después de la construcción de la planta, por las modificaciones hechas antes que la planta llegue a operar en las condiciones establecidas en el diseño.

**6.1.3. Inversión Fija:** La inversión fija ó el dinero necesario para construir la planta se estima en **563 190,00** US \$, y se calcula con la suma de todos los componentes utilizados en la estimación (tabla 6.3).

## **6.2. CAPITAL DE TRABAJO**

El capital necesario en este rubro se estima en US \$ **1 273 060,00** para el cálculo están considerados los inventarios de materia prima, insumos y productos terminados así como las cuentas por cobrar y las cuentas por pagar (ver tabla 8.7).

## **6.3. INVERSION TOTAL**

Este rubro se estima en US\$ **1 836 250.00** y se calcula sumando la inversión en capital fijo y la inversión en capital de trabajo.

**Tabla 6.1 Porcentajes del Costo del Equipo Entregado para una Planta que Procesa Sólidos**

<b>COMPONENTE</b>	<b>%</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	
EQUIPOS ADQUIRIDOS	100
INSTALACION DE EQUIPOS ADQUIRIDOS	45
INSTRUMENTACION Y CONTROLES (INSTALADOS)	9
CANERIAS Y TUBERIAS (INSTALADA)	16
INSTALACIONES ELECTRICAS	10
OBRES CIVILES (INCLUYENDO SERVICIOS)	25
MEJORAS DEL TERRENO	13
INSTALACIONES DE SERVICIOS (MONTADAS)	40
TERRENO	6
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>264</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
INGENIERIA Y SUPERVISION	33
GASTOS DE CONSTRUCCION	39
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA PLANTA</b>	<b>336</b>
HONORARIOS DEL CONTRATISTA	17
EVENTUALES	34
	<b>387</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>68</b>
<b>INVERSION TOTAL DE CAPITAL</b>	<b>455</b>

FUENTE: PETERS

**Tabla 6.2 Costos de Equipos para la Elaboración de Alimento Enriquecido Lácteo**

<b>Equipos / Características</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
<p><b>Prelimpiador Clasificador</b>                      Capacidad 1000 kg/h                      Area de Zaranda:                          Longitud: 1,8 m                          Ancho: 0,9 m                          N° Zarandas: 02                      Potencia: 3 HP, 220 VA, 60HZ, TRIFASICO.                      Otras características: Tolva de carga, reducción de poleas                      Tres descargas para productos grueso, mediano y fino                      Ventilador extractor y camara de limpieza                      Motor eléctrico.                      Materiales: Acero al carbono LAC</p>	1	2,800.00	2,800.00
<p><b>Molino de Martillos</b>                      Capacidad 500 a 2000 kg/h Molienda gruesa                      Area de Molienda:                          Longitud: 500 mm                          Ancho: 300 mm                          N° Zarandas: 02,                      Potencia: 7,5 HP, 220 VA, 60HZ, TRIFASICO.                      Características: Tolva de carga y Descarga por gravedad                      Motor eléctrico, 02 zarandas, transmisión.                      Materiales: Acero inox-304</p>	1	7,000.00	7,000.00
<p><b>Molino Micropulverizador</b>                      Capacidad 500 a 800 kg/h Molienda fina                      Area de Molienda:                          Longitud: 500 mm                          Ancho: 300 mm                          N° Zarandas: 02                      Potencia: 10 HP, 220VA, 60HZ, TRIFASICO                      Otras características: Ventilador, Ciclon, filtro de mangas                      Motor eléctrico, zarandas, transmisión                      Materiales: Acero Inox-304</p>	1	10,000.00	10,000.00
<p><b>Mezcladora Horizontal</b>                      Capacidad 1000 kg/lote                      Dimensiones:                          Longitud: 2,6 m                          Ancho: 1,5 m                          N° Hélices: 03                      Potencia: Motor reductor 5HP, 220VA, 60 HZ, TRIFASICO                      Otras características: Tolva de carga, transmisión de cadena                      Dos descargas para producto                      Motor reductor                      Materiales: Estructura en acero Inox-304</p>	2	7,000.00	14,000.00
<p><b>Extrusora</b>                      Capacidad: 500 - 1000 kg/h                      Potencia: de 50 HP a 60 HP, 220 VA, 60HZ, TRIFASICO                      Otras características: Alimentador volumétrico, Barril de Extrusión. Panel de control electrónico - digital, lecturas de temperaturas en el barril de extrusión.</p>	1	25,000.00	25,000.00

Continuación

Tabla 6.2

Equipos / Características	Necesidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>Tornillo Transportador / Tipo Sin Fin</b> Capacidad 500 - 1000 kg/h Potencia: 2HP, 220VA, 60 HZ, TRIFASICO Otras características: Sistema de cintas a tornillos con canal capacidad 500 - 1000 kg/h Materiales: Acero Inox-304	1	2,500.00	2,500.00
<b>Transportador Neumático</b> Capacidad 500 - 1000 kg/h Potencia: 2HP, 220VA, 60 HZ, TRIFASICO Otras características: Sistema de ductos tubulares con acople a la ventiladora neumática. Materiales: Acero Inox-304	1	4,000.00	4,000.00
<b>Marmita Dosificador de Manteca</b> Capacidad: 60 lt/batch Potencia: 1HP 3700 rpm Otras características: Sistema de dosificación de 06 aspersores, 2 galones/minuto. Tuberías de 5 m lineales. Válvula de descarga con acople a la bomba de aceite o grasas. Materiales: Acero Inox-304	2	1,500.00	3,000.00
<b>Caldera</b> Sin tubos 12 HP, 30 - 152 lbs de Presión Consumo de Diesel 2	1	10,000.00	10,000.00
<b>Balanza</b> Capacidad: 0 - 130 kg Otras características: 220 VA	4	1,600.00	6,400.00
<b>Balanza de Precisión</b> Capacidad: 0 - 2 kg Otras características: 220 VA, Lectura de dos decimales	2	1,800.00	3,600.00
<b>Balanza Analítica</b> Capacidad: 0 - 200 g Otras características: 220 VA, Lectura de cuatro decimales	2	3,500.00	7,000.00
<b>Embolsadora Automática</b> Capacidad: 100 bolsas/minuto Con dosificador, tolva de carga de producto, regulador de Bolsas, programador eléctrico de funciones. 220 VA.	4	2,000.00	8,000.00
<b>Selladora Eléctrica de Pedal</b> De pie con impulso eléctrico. 220 VA.	3	1,200.00	3,600.00
<b>Pato Hidráulico</b> Capacidad 700 kg	3	8,000.00	24,000.00

Continuación

**Tabla 6.2**

<b>Equipos / Características</b>	<b>Necesidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
<b>Parihuelas</b> De 1,50 x 1,60 m2	<b>200</b>	<b>5.00</b>	<b>1,000.00</b>
<b>Javas de Plástico</b> De 0,3 x 0,5 x 1,0 m3	<b>50</b>	<b>10.00</b>	<b>500.00</b>
<b>Mesa</b> De 1,2 m x 1,0 m x 0,7 m Con Angulo y Superficie de Acero Inox-304	<b>2</b>	<b>500</b>	<b>1,000.00</b>
<b>Costo de Equipos y Maquinarias Adquiridos</b>			<b>\$ 133,400.00</b>

**Tabla 6.3 Estimación de la Inversión de Capital Fijo**

COMPONENTES	COSTO US \$
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	
EQUIPOS ADQUIRIDOS	133,400.00
INSTALACION DE EQUIPOS ADQUIRIDOS	60,030.00
INSTRUMENT. Y CONTROLES (INSTALADOS)	12,006.00
CAÑERIAS Y TUBERIAS (INSTALADA)	21,344.00
INSTALACIONES ELECTRICAS	13,340.00
OBRAS CIVILES (INCLUYENDO SERVICIOS)	33,350.00
MEJORAS DEL TERRENO	17,342.00
INSTALACIONES DE SERVICIOS (MONTADAS)	53,360.00
TERRENO	8,004.00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
INGENIERIA Y SUPERVISION	44,022.00
GASTOS DE CONSTRUCCION	52,026.00
HONORARIOS DEL CONTRATISTA	22,678.00
EVENTUALES	45,356.00
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA (*)	46,932.55
INVERSION DE CAPITAL FIJO	563,190.00
CAPITAL DE TRABAJO	1,273,060.00
<b>INVERSION TOTAL DE CAPITAL (US \$) ==&gt;</b>	<b>1,836,250.00</b>

(\*) Gastos de puesta en marcha se puede considerar hasta un 8.3 % de las inversiones de capital fijo.

## **CAPITULO VII**

### **COSTOS DE OPERACION**

Al analizar los costos de procesos industriales, se deben tener en cuenta los gastos debidos a inversión de capital y también los costos de operación de la planta y los costos para la venta de los productos. La estimación del costo total del producto será calculada asumiendo que la planta está trabajando al 100% de su capacidad es decir 1t/h (8 640 000 kg/año) y no incluye el impuesto a la ganancia o impuesto a la renta.

#### **7.1. COSTO DE FABRICACION**

##### **7.1.1. Costos directos de producción:**

**7.1.1.1. Materia prima:** En este rubro se considera el costo de materia y los insumos utilizados durante el proceso. El costo total en materia prima e insumos se cotiza en **8 247,45 US \$/año**. (Ver tabla 7.4).

**7.1.1.2. Mano de obra:** Esta referido al salario de los trabajadores en planta de acuerdo al requerimiento de mano de obra en cada etapa del proceso (ver tabla 7.2). El costo en mano de obra es fijado en 319 200 US \$/año el cual incluye gratificaciones por 28 de julio y 25 de diciembre.

**7.1.1.3. Supervisión directa:** Para este rubro se encargará a: un Ingeniero de Planta y su asistente que se encargarán

de la supervisión de la producción y trabajos administrativos relacionados directamente con la producción, el asistente será el que cubra las vacaciones del Ingeniero de Planta. Un Químico, un Biólogo y un asistente de Laboratorio que se encargaran de las pruebas para el control de las operaciones y el control de calidad del producto, al asistente de laboratorio será el que cubra las vacaciones del Químico o Biólogo. Este costo asciende a 93 800 US \$/año el cual incluye gratificaciones por 28 de julio y 25 de diciembre (ver tablas 7.3).

**7.1.1.4. Servicios auxiliares:** Incluye costos de servicios de vapor, electricidad, agua para proceso y de enfriamiento, aire comprimido, gas natural, fuel oil, etc., como aproximación grosera, puede asumirse que este costo asciende a un 10 - 20 % del costo total del producto (asumimos un 15%).

**7.1.1.5. Mantenimiento y reparaciones:** Se incluye costos de la mano de obra, los materiales y supervisión para este efecto, 2 - 10% de la inversión de capital fijo (asumimos un 5%).

**7.1.1.6. Suministro para las operaciones:** Elementos como planos y diagramas, lubricantes, útiles para la

conserjería, reactivos para análisis químicos. Se estima en 15 % del costo total de mantenimiento y reparaciones.

**7.1.1.7. Gastos de Laboratorio:** En este ítem incluye los costos de los ensayos de laboratorio para el control de las operaciones y el control de la calidad de los productos. Para estimaciones rápidas, este puede situarse entre el 10% y el 20% del costo de mano de obra (se asume un 10%).

## **7.2. GASTOS FIJOS:**

**7.2.1. Impuestos locales:** Para zonas no muy pobladas el impuesto a la propiedad en donde se encuentra la planta son del orden del 1 al 2 % de la inversión de capital fijo (se tomará un 2%).

**7.2.2. Depreciación:** La depreciación no es un costo (salida de dinero), sino un cargo a los costos, que se separa de los ingresos antes del cálculo del impuesto a la renta. Se utiliza para atender la constitución de un fondo que permitirá recuperar el capital invertido en activos fijos e intangibles sujetos a deterioro, envejecimiento, agotamiento u obsolescencia al final de la vida económica de éstos.

### Capital fijo depreciable (de la tabla 7.5):

- Equipos adquiridos (instalados)
- Instrumentos y Controles (instalados)

- Cañerías y tuberías (instalados)
- Instalaciones eléctricas
- Obras civiles
- Mejoras de Terreno
- Instalaciones de servicios.

TOTAL US \$ 520 769,35

D = 52 076,93 US \$ del Año 0/ Año

Nota: El Activo Fijo se deprecia excepto el terreno.

**7.2.3. Seguros:** Se sugiere que sea del orden del 1% de la inversión de capital fijo.

### **7.3. GASTOS GENERALES DE LA PLANTA:**

Están incluidos los gastos necesarios para servicios de rutina de la planta; limpieza general, varios, pagos de salarios, embalajes, servicios médicos, seguridad y protección, comedor, recreación, salvaguardia, laboratorios y depósitos. Se sugiere 5 - 15 % costo total del producto, se tomará el 8%.

#### **7.3.1. Gastos generales:**

**7.3.1.1. Gastos de administración:** En este rubro se incluye salarios y jornales de administradores, secretarias, contadores, etc. conjuntamente con los costos de los útiles de oficina, equipos de oficina, comunicaciones con el

exterior y otros gastos relacionados con las actividades administrativas 2 - 5 % del costo total del producto, se tomará el 3%.

**7.3.1.2. Gastos de distribución y de marketing:** Incluye salarios, jornales, suministros y otros gastos de la oficina de ventas, salarios, comisiones y viáticos de los vendedores, gastos de expedición, costos de los envases, gastos de publicidad y del servicio técnico de venta. 2 -20 % el costo total del producto, se tomará el 15%.

**7.3.1.3. Gastos de investigación y desarrollo:** Es muy importante para la mejora del proceso y por consiguiente obtener un producto final con mejores cualidades; incluye salarios y jornales de todo el personal directamente relacionados con este tipo de tarea, se tomará el 5 % del costo total del producto.

#### **7.4. COSTO TOTAL DEL PRODUCTO:**

La tabla 7.7 muestra los resultados de la estimación de los costos totales de fabricación de una planta diseñada para producir 8 640 000 kg/año (sin incluir el impuesto a la renta). Para el cálculo del costo del producto por kg dividimos el costo total del producto entre el volumen total de producción, resultando un costo **1,65 dólares por kilogramo** de alimento enriquecido lácteo.

**Tabla 7.1 Requerimiento Anual de Materia Prima y Insumos**

Capacidad Productiva	1.00 t/h
----------------------	----------

Materia Prima	Requerimiento (kg/t Producida)	Requerimiento por Turno t (12 horas)	Requerimiento Diaria t (2 turnos)	Requerimiento Anual t (360 días)
Arrocillo	464.36	5.57	11.14	4012.07
Cebada Perlada	42.21	0.51	1.01	364.69
Maiz Desgerminado	63.32	0.76	1.52	547.08

Insumos	Requerimiento (kg/t Producida)	Requerimiento por Turno t (12 horas)	Requerimiento Diaria t (2 turnos)	Requerimiento Anual t (360 días)
Aceite Vegetal	34.96	0.42	0.84	302.05
Aislado Proteico de Soya	3.00	0.04	0.07	25.92
Antioxidante Natural Alfa Tocoferol	0.0400	0.0005	0.0010	0.35
Azúcar Blanca Granulada	62.00	0.74	1.49	535.68
Concentrado Proteico de Soya	95.00	1.14	2.28	820.80
Fosfato Tricálcico	20.00	0.24	0.48	172.80
Leche Entera en Polvo	165.00	1.98	3.96	1425.60
Manteca Vegetal	74.00	0.89	1.78	639.36
Premezcla Vitamínica 960	2.25	0.03	0.05	19.44
Saborizante Canela	1.70	0.02	0.04	14.69
Sulfato de Magnesio	2.80	0.03	0.07	24.19

**Tabla 7.2 Costos de Mano de Obra**

REQUERIMIENTO DE PERSONAL	CANTIDAD	SUELDO MES	GRATIFICACION (*)	TOTAL ANUAL
CAPATAZ PRINCIPAL	4	400	800	22400
ASISTENTES	4	300	600	16800
OBBEROS	80	250	500	280000
<b>COSTO DE MANO DE OBRA ANUAL US \$</b>				<b>319200</b>

**Tabla 7.3 Costos de Supervisión Directa**

REQUERIMIENTO DE PERSONAL	CANTIDAD	SUELDO MES	GRATIFICACION (*)	TOTAL ANUAL
ING. PRINCIPAL	1	1400	2800	19600
INGENIEROS DE PLANTA	2	1000	2000	28000
QUIMICO	1	850	1700	11900
BIOLOGO	1	850	1700	11900
LABORATORISTAS	4	400	800	22400
<b>COSTO DE SUPERVISION DIRECTA ANUAL US \$</b>				<b>93800</b>

NOTA: Los sueldos incluyen horas extras.

(\*) GRATIFICACION POR 28 DE JULIO Y 25 DE DICIEMBRE

**Tabla 7.4 Costos de Materias Primas y Insumos**

Materia Prima	Precio US \$ / t	Requerimiento (t)	COSTO (M US \$)
Arrocillo	143.00	4012.07	573.73
Cebada Perlada	171.00	364.69	62.36
Maiz Desgerminado	229.00	547.08	125.28

Insumos	Precio US \$ / t	Requerimiento (t)	COSTO (M US \$)
Aceite Vegetal (1000 litros)	977.00	302.05	295.11
Aislado Proteico de Soya	2,715.00	25.92	70.37
Antioxidante Natural Alfa Tocoferol	3,429.00	0.35	1.19
Azúcar Blanca Granulada	543.00	535.68	290.87
Concentrado Proteico de Soya	857.00	820.80	703.43
Fosfato Tricálcico	1,143.00	172.80	197.51
Leche Entera en Polvo	3,286.00	1425.60	4684.52
Manteca Vegetal	857.00	639.36	547.93
Premezcla Vitamínica 960	17,143.00	19.44	333.26
Saborizante Canela	18,286.00	14.69	268.58
Sulfato de Magnesio	3,857.00	24.19	93.31
<b>COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA E INSUMOS M US \$</b>			<b>8247.45</b>

Tabla 7.5 Calculo de la Depreciación

Tipo de Inversión	Inversión Inicial (Vo)	Valor de Rescate (Vs)	Inversión Depreciable
Activo Fijo depreciable	344172.00	34417.20	309754.80
Terreno	8004.00	8004.00	0.00
Intangibles	211014.55	0.00	211014.55
<b>Total</b>	<b>563190.55</b>	<b>42421.20</b>	<b>520789.35</b>
$D = (V_o - V_s) / N$			
	V <sub>o</sub> = 563190.55	US \$ del Año 0	
	V <sub>s</sub> = 42421.20	US \$ del Año 0	
	N = 10.00		
	<b>D = 52078.93</b>	<b>US \$ del Año 0</b>	

Tabla 7.6 Criterios para Costos Estimados

COMPONENTES	CRITERIO PARA EL ESTIMADO
<b>COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION</b>	
MATERIA PRIMA	100% del costo estimado en materia prima e insumos
MANO DE OBRA	100% del costo estimado en mano de obra
SUPERVISION DIRECTA	100% del costo estimado en supervisión directa
SERVICIOS AUXILIARES	10% del costo total del producto
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	5% de la inversión de capital fijo
SUMINISTROS PARA LA OPERACION	15% del costo total de mantenimiento y reparación
GASTOS DE LABORATORIO	15% del costo de mano de obra
<b>GASTOS FIJOS</b>	
DEPRECIACION	10% valor de rescate (52076.93)
IMPUESTOS LOCALES	2% de la inversión de capital fijo
SEGUROS	1% de la inversión de capital fijo
<b>GASTOS GENERALES DE LA PLANTA</b>	10% del costo total del producto
<b>GASTOS GENERALES</b>	
ADMINISTRACION	50% del costo de mano de obra
DISTRIBUCION Y VENTAS	12% del costo total del producto
INVESTIGACION Y DESARROLLO	5% del costo total del producto

Tabla 7.7 Costo del Producto

COMPONENTES	COSTO \$/AÑO
<b>COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION</b>	
MATERIA PRIMA	8247452.83
MANO DE OBRA	319200.00
SUPERVISION DIRECTA	93800.00
SERVICIOS AUXILIARES	1420347.22
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	28159.53
SUMINISTROS PARA LA OPERACION	4223.93
GASTOS DE LABORATORIO	47880.00
<b>GASTOS FIJOS</b>	
DEPRECIACION	52076.93
IMPUESTOS LOCALES	11263.81
SEGUROS	5631.91
<b>GASTOS GENERALES DE LA PLANTA</b>	1420347.22
<b>GASTOS GENERALES</b>	
ADMINISTRACION	159600.00
DISTRIBUCION Y VENTAS	1704416.66
INVESTIGACION Y DESARROLLO	710173.61
<b>COSTO ANUAL TOTAL DE PRODUCCION</b>	<b>14236966.57</b>
<b>COSTO DEL PRODUCTO (US \$/kg)</b>	<b>1.85</b>

NOTA: Capacidad productiva de 1.00 t/h, turno de 12 horas y 2 turnos por día, 360 días operativos al año y Producción Total en kg/año 8 640 000.

## **CAPITULO VIII**

### **ESTADOS FINANCIEROS**

#### **8.1. ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS PROYECTADO**

El estado de ganancias y pérdidas es elaborado para la etapa de operación del proyecto y muestra los resultados de la operación del proyecto, es un estado de flujo de dinero durante un período determinado, generalmente un año (ver tabla 8.6).

#### **8.2. FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

El flujo de caja proyectado es el estado financiero donde se determina la rentabilidad de un proyecto, razón por la cual se le conoce como el corazón para la evaluación de inversiones. En este estado financiero se determinan las entradas y salidas de dinero del proyecto o empresa, las cuales son conocidas como Flujo Neto de Fondos (ver tabla 8.8).

#### **8.3. BALANCE GENERAL PROYECTADO**

El balance general proyectado es un estado financiero del tipo stock y es válido para la fecha de su elaboración. Consiste en la relación de saldos que hay en las cuentas de activo, pasivo y de capital contable. El BGP es una fotografía del estado de las cuentas y registra la situación vigente en el momento de tomar la fotografía (ver tabla 8.9).

#### **8.4. RAZONES FINANCIERAS**

La salud financiera de un proyecto o empresa en marcha se mide mediante el uso de índices conocidos como razones o ratios financieros.

- 8.4.1. Indices de Rentabilidad:** Estos indicadores como su nombre lo indica sirven para determinar la rentabilidad (ver tabla 8.10).
- 8.4.2. Indices de Operación o Actividad:** Los índices de actividad muestran lo bien que son utilizados los activos por la empresa (ver tabla 8.11).
- 8.4.3. Indices de Apalancamiento:** Estos índices muestran principalmente que tan sano es el financiamiento en una empresa y miden la relación entre los recursos suministrados por los acreedores y los fondos proporcionados por los propietarios (ver tabla 8.12).
- 8.4.4. Indices de Liquidez:** Este grupo de índices miden la capacidad de la empresa para honrar sus obligaciones financieras a medida que estas se vuelven de corto plazo, en otras palabras mide la solvencia de la empresa (ver tabla 8.13).

**Tabla 8.1 Programa de Producción**

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PLAN DE PRODUCCION (%)	60	70	80	90	100	100	100	100	100	100
PRODUCCION										
t/día	14.4	16.8	19.2	21.6	24	24	24	24	24	24
t/año	5184	6048	6912	7776	8640	8640	8640	8640	8640	8640

**Tabla 8.2 Valor de Ventas (US \$ del Año 0/Año)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS kg/día	14400	16800	19200	21600	24000	24000	24000	24000	24000	24000
PRECIO US \$/kg	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
US \$ /día	29893.2	33681.3	37469.4	41257.5	45045.6	45045.6	45045.6	45045.6	45045.6	45045.6
M US \$/D	29.9	33.7	37.5	41.3	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
<b>M US \$ /AÑO</b>	<b>10761.6</b>	<b>12125.3</b>	<b>13489.0</b>	<b>14852.7</b>	<b>16216.4</b>	<b>16216.4</b>	<b>16216.4</b>	<b>16216.4</b>	<b>16216.4</b>	<b>16216.4</b>

NOTA: - 360 días operativos por año  
 - precio de venta 40% mas  
 sobre el costo de producción

**Tabla 8.3 Programa de Requerimientos Materias Primas e Insumos**

AÑO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PLAN DE PROD. (%)		60	70	80	90	100	100	100	100	100	100
<b>Materia Prima (MP):</b>											
	Arrocillo	t/día	6.69	7.80	8.92	10.03	11.14	11.14	11.14	11.14	11.14
	Cebada Perlada	t/día	0.61	0.71	0.81	0.91	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
	Maiz Desgerminado	t/día	0.91	1.06	1.22	1.37	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
<b>Insumos (IN):</b>											
	Aceite Vegetal	t/día	0.50	0.59	0.67	0.76	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
	Aislado Protelco de Soya	t/día	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	Antioxidante Natural Alfa Tocoferol	t/día	0.00058	0.00067	0.00077	0.00086	0.00096	0.00096	0.00096	0.00096	0.00096
	Azúcar Blanca Granulada	t/día	0.89	1.04	1.19	1.34	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49
	Concentrado Protelco de Soya	t/día	1.37	1.60	1.82	2.05	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
	Fosfato Tricálcico	t/día	0.29	0.34	0.38	0.43	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
	Leche Entera en Polvo	t/día	2.38	2.77	3.17	3.56	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96
	Manteca Vegetal	t/día	1.07	1.24	1.42	1.60	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
	Premezcla Vitamínica 960	t/día	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	Saborizante Canela	t/día	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	Sulfato de Magnesio	t/día	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07





**Tabla 8.6 Estado de Ganancias y Pérdidas Proyectadas**

(M US \$ del Año 0/Año)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>	<b>10770.4</b>	<b>12135.6</b>	<b>13500.8</b>	<b>14866.0</b>	<b>16231.2</b>	<b>16231.2</b>	<b>16231.2</b>	<b>16231.2</b>	<b>16231.2</b>	<b>16231.2</b>
<b>EGRESOS</b>										
Materia Prima e Insumos	4948.5	5773.2	6598.0	7422.7	8247.5	8247.5	8247.5	8247.5	8247.5	8247.5
C.Variables	902.4	1052.8	1203.2	1353.6	1504.0	1504.0	1504.0	1504.0	1504.0	1504.0
C.Fijos	1842.3	1842.3	1842.3	1842.3	1842.3	1842.3	1842.3	1842.3	1842.3	1842.3
<b>GASTOS DE PRODUCC.</b>	<b>7693.2</b>	<b>8668.3</b>	<b>9643.5</b>	<b>10618.6</b>	<b>11593.7</b>	<b>11593.7</b>	<b>11593.7</b>	<b>11593.7</b>	<b>11593.7</b>	<b>11593.7</b>
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>3077.3</b>	<b>3467.3</b>	<b>3857.4</b>	<b>4247.4</b>	<b>4637.5</b>	<b>4637.5</b>	<b>4637.5</b>	<b>4637.5</b>	<b>4637.5</b>	<b>4637.5</b>
G. Admist.	159.6	159.6	159.6	159.6	159.6	159.6	159.6	159.6	159.6	159.6
G. de Ventas	1708.4	1708.4	1708.4	1708.4	1708.4	1708.4	1708.4	1708.4	1708.4	1708.4
Inv. y Desarr.	711.8	711.8	711.8	711.8	711.8	711.8	711.8	711.8	711.8	711.8
Imp. al patrimonio	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3
<b>U. DE OPERACION</b>	<b>486.1</b>	<b>876.2</b>	<b>1266.2</b>	<b>1656.3</b>	<b>2046.3</b>	<b>2046.3</b>	<b>2046.3</b>	<b>2046.3</b>	<b>2046.3</b>	<b>2046.3</b>
G. Financieros	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Depreciación	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
<b>RENTA NETA</b>	<b>434.0</b>	<b>824.1</b>	<b>1214.2</b>	<b>1604.2</b>	<b>1994.3</b>	<b>1994.3</b>	<b>1994.3</b>	<b>1994.3</b>	<b>1994.3</b>	<b>1994.3</b>
IMP. RENTA(30%)	130.2	247.2	364.2	481.3	598.3	598.3	598.3	598.3	598.3	598.3
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>303.8</b>	<b>576.9</b>	<b>849.9</b>	<b>1123.0</b>	<b>1396.0</b>	<b>1396.0</b>	<b>1396.0</b>	<b>1396.0</b>	<b>1396.0</b>	<b>1396.0</b>
Reserva legal	30.4	57.7	85.0	112.3	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
Utilidad Retenida	3.0	5.8	8.5	11.2	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
Dividendos	270.4	513.4	756.4	999.4	1242.4	1242.4	1242.4	1242.4	1242.4	1242.4

Nota:

Reserva Legal se considera 10% de la Utilidad Neta

Utilidad Retenida se considera 1% de la Utilidad Neta





**Tabla 8.8 Flujo de Caja Proyectado**

(M US \$ del año 0/año)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INVERSIONES</b>											
Propia	563.2										-42.4
Amort. Deuda		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cap. Trabajo		837.5	108.9	108.9	108.9	108.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-1273.1
TOTAL INV.	563.2	837.5	108.9	108.9	108.9	108.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-1315.5
<b>UTILIDAD NETA</b>		303.8	576.9	849.9	1123.0	1396.0	1396.0	1396.0	1396.0	1396.0	1396.0
<b>DEPRECIACION</b>		52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
<b>FLUJO NETO DE FONDOS</b>	<b>-563.2</b>	<b>-481.6</b>	<b>520.1</b>	<b>793.1</b>	<b>1066.1</b>	<b>1339.2</b>	<b>1448.1</b>	<b>1448.1</b>	<b>1448.1</b>	<b>1448.1</b>	<b>2763.5</b>
Aportes	563.2	481.6	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
Dividendos	0.0	0.0	270.4	513.4	756.4	999.4	1242.4	1242.4	1242.4	1242.4	1242.4
Saldo de Caja	0.0	0.0	249.7	279.7	309.7	339.8	205.6	205.6	205.6	205.6	1521.1
Caja residual	0.0	0.0	249.7	529.3	839.1	1178.8	1384.5	1590.1	1795.7	2001.4	3522.5

Tabla 8.9 Balance General

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ACTIVO</b>											
Caja-Banco	0.0	0.0	249.7	529.3	839.1	1178.8	1384.5	1590.1	1795.7	2001.4	3522.5
Inv. M. Prima	0.0	19.0	22.2	25.4	28.6	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	0.0
Inv. Insumos	0.0	187.2	218.3	249.5	280.7	311.9	311.9	311.9	311.9	311.9	0.0
Inv. Prod Term.	0.0	320.5	361.2	401.8	442.4	483.1	483.1	483.1	483.1	483.1	0.0
Ctas x Cobrar	0.0	448.8	505.7	562.5	619.4	676.3	676.3	676.3	676.3	676.3	0.0
P. Adelantados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Activo Neto	563.2	511.1	459.0	407.0	354.9	302.8	250.7	198.7	146.6	94.5	0.0
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>563.2</b>	<b>1486.6</b>	<b>1816.1</b>	<b>2175.6</b>	<b>2565.1</b>	<b>2984.7</b>	<b>3138.2</b>	<b>3291.8</b>	<b>3445.3</b>	<b>3598.9</b>	<b>3522.5</b>
<b>PASIVO</b>											
<b>CORTO PLAZO</b>											
Ctas x Pagar	0.0	138.0	161.0	184.0	207.0	230.0	230.0	230.0	230.0	230.0	0.0
C. Adelantados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Amort. Deuda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dividendos	0.0	270.4	513.4	756.4	999.4	1242.4	1242.4	1242.4	1242.4	1242.4	1242.4
<b>LARGO PLAZO</b>											
Deudas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>PATRIMONIO</b>											
Cap. Social	563.2	1044.8	1044.8	1044.8	1044.8	1044.8	1044.8	1044.8	1044.8	1044.8	1044.8
R. Legal Acumulada	0	30.4	88.1	173.1	285.4	425.0	564.6	704.2	843.8	983.4	1123.0
Utili. Ret. Acumulada	0.0	3.0	8.8	17.3	28.5	42.5	56.5	70.4	84.4	98.3	112.3
Perdida Acumulada	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Efecto de Inflación	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total de Patrimonio</b>	<b>563.2</b>	<b>1078.2</b>	<b>1141.7</b>	<b>1235.2</b>	<b>1358.7</b>	<b>1512.3</b>	<b>1665.8</b>	<b>1819.4</b>	<b>1972.9</b>	<b>2126.5</b>	<b>2280.1</b>
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>563.2</b>	<b>1486.6</b>	<b>1816.1</b>	<b>2175.6</b>	<b>2565.1</b>	<b>2984.7</b>	<b>3138.2</b>	<b>3291.8</b>	<b>3445.3</b>	<b>3598.9</b>	<b>3522.5</b>





## **CAPITULO IX**

### **RENTABILIDAD DEL PROYECTO**

#### **9.1. TASA DE DESCUENTO (TD)**

Se define como la mínima rentabilidad o retorno de los diferentes proyectos, para que los proyectos sean aceptados deben tener una rentabilidad superior a la tasa de descuento.

#### **9.2. VALOR PRESENTE NETO (VPN)**

También es conocido como Valor Actual Neto (VAN) y viene a ser la suma actualizada con la tasa de descuento (TD) de los flujos netos de fondos (FNF's) de todo el horizonte de planeamiento, los parámetros del VPN son la TD y el año el cual se actualiza los FNF's, generalmente el año cero (ver tabla 9.1). Para el proyecto del Alimento Enriquecido Lácteo se obtuvo un  $VPN_{(10\%,0)}$  igual a **M US \$ 5000,00**.

#### **9.3. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

La tasa interna de retorno es una medida relativa de la rentabilidad y es aquella tasa que hace que el VPN sea cero. Este criterio mide rentabilidad y para el proyecto resultó un valor de **62%** (ver tabla 9.1).

#### **9.4. RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)**

La relación beneficio costo (B/C) es la relación del Valor Presente de los Ingresos (Beneficiosos) y de los Egresos (Costos). Es una medida relativa de rentabilidad y representa cuánto dinero ingresa al

proyecto por cada unidad monetaria de egreso, es un indicador de rentabilidad en la cual se obtuvo un valor de **1,066** (ver tabla 9.4).

#### **9.5. INDICE DEL VALOR PRESENTE NETO (IVP)**

El índice del valor presente es la relación de VPN y el valor actual de las inversiones (VPI<sub>Inv</sub>). Este es una medida relativa de rentabilidad, al igual que la relación (B/C) y representa la rentabilidad del proyecto por cada unidad monetaria de inversión, para nuestro **caso cada dólar** invertido generará **5 dólares** de rentabilidad (ver tabla 9.4).

#### **9.6. PERIODO DE RECUPERO (P.R.)**

El período de recupero es el tiempo en que el VPNA se hace cero, en otras palabras es el período en que se recupera la inversión. El P.R. es una medida de la liquidez del proyecto en la cual obtuvimos un **período de recupero de 2,7 años** (ver tabla 9.2).

#### **9.7. ANALISIS DE SENSIBILIDAD**

Consiste en analizar ciertos casos particulares en los cuales ciertos parámetros se ven alterados con el objetivo de indagar que sucede con la rentabilidad del proyecto (ver tabla 9.5 y fig. 9.2).

**Tabla 9.1 Indicadores de Rentabilidad: VPN y TIR**

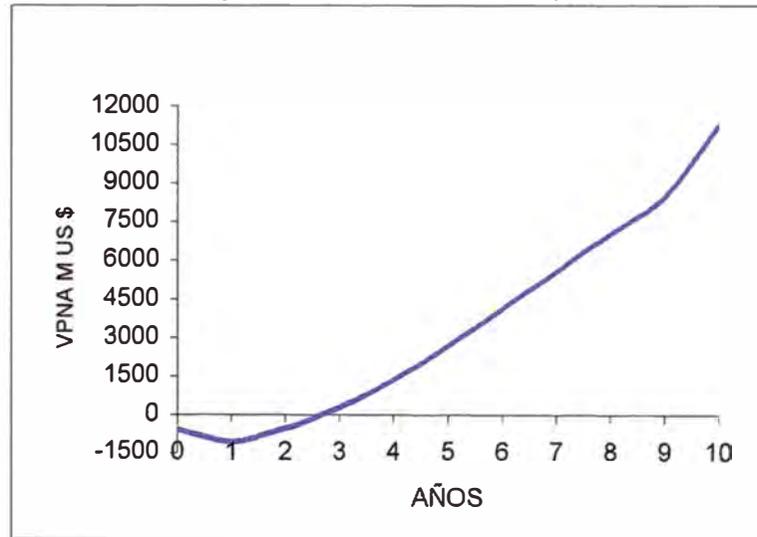
(M US \$ del año 0/año)

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FLUJO NETO DE FONDOS</b>	-563.2	-481.6	520.1	793.1	1066.1	1339.2	1448.1	1448.1	1448.1	1448.1	2763.5
<b>VPN (10%,0)</b>	5000	M US \$ del año 0									
<b>TIR</b>	62%										

**Tabla 9.2 Período de Recupero**

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FNF</b>	-563.2	-481.6	520.1	793.1	1066.1	1339.2	1448.1	1448.1	1448.1	1448.1	2763.5
<b>FNFA</b>	-563.19	-1044.81	-524.74	268.36	1334.51	2673.69	4121.76	5569.83	7017.89	8465.96	11229.51
<b>Periodo de Recupero</b>	2.7 años										

**Figura 9.1 Período de Recupero**



**Tabla 9.3 Relación Beneficio / Costo (B/C)**

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO NETO DE FONDOS	-563.19	-481.62	520.07	793.11	1066.15	1339.18	1448.07	1448.07	1448.07	1448.07	2763.54
INGRESOS	0.00	10770.45	12135.64	13500.84	14866.04	16231.24	16231.24	16231.24	16231.24	16231.24	16231.24
EGRESOS	563.19	11252.06	11615.58	12707.74	13799.90	14892.05	14783.17	14783.17	14783.17	14783.17	13487.69
VPIngresos =		VPB =	80365	M US \$ del año 0							
VPCostos =		VPC =	75365	M US \$ del año 0							
<b>Relación B/C =</b>		$\frac{VPB}{VPC} =$	1.066343953								

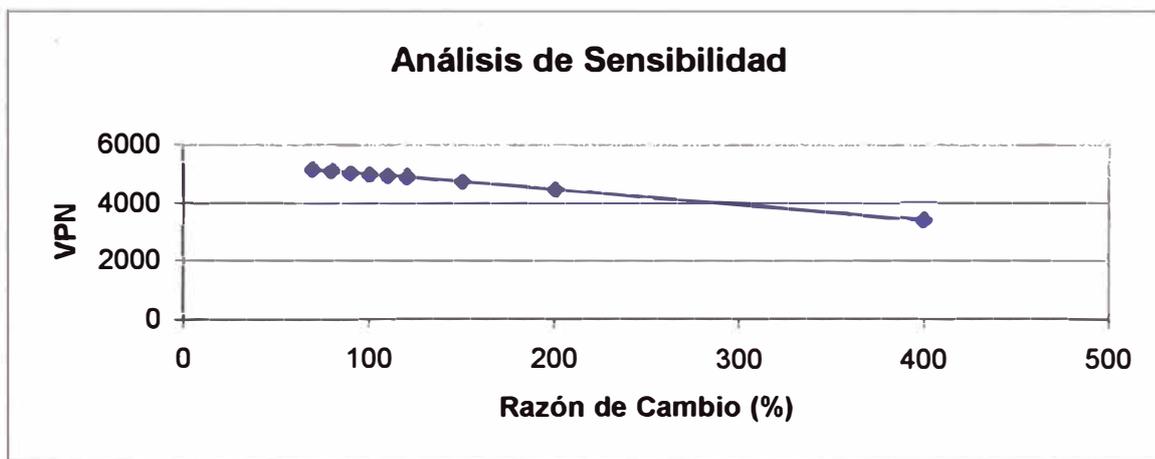
**Tabla 9.4 Índice del Valor Presente (IVP)**

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión económica	563.2	837.5	108.9	108.9	108.9	108.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-1315.5
VPInv =	1028 M US \$ del año 0		VPN (10%,0)	5000							
$MP = \frac{VPN}{VP_{hv}} =$		5									

**Tabla 9.5 Sensibilidad de VPN con respecto al KW**

Razón de Cambio (KW %)	VPN (10%, 0) M US \$
70	5151.87
80	5098.83
90	5045.79
100	4992.75
110	4939.71
120	4886.67
150	4727.55
200	4462.35
400	3401.55

**Fig. 9.2 Análisis de Sensibilidad con Respecto al Capital de Trabajo**



La figura muestra la sensibilidad del VPN respecto al Capital de Trabajo (KW), se observa que a medida que aumenta el capital de trabajo el VPN disminuye, pero el proyecto sigue siendo rentable.

## **CAPITULO X**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La formulación del alimento enriquecido lácteo utilizada es un referente para otras formulaciones, ya que se puede emplear diferentes cereales y sabores para obtener una variedad del alimento enriquecido.

El valor energético y nutricional supera a productos nestlé, por ejemplo en 100 g de producto se tiene 378 kcal y para el AEL – 1 es de 393 kcal. Así también en relación a la vitamina "A" se tiene 385 ug (nestlé) y 400 ug (AEL – 1).

La extrusión es una operación unitaria importante en la industria de alimentos enriquecidos pues disminuye la carga bacteriana y realiza una cocción de alimento pero no daña las propiedades nutritivas del producto.

La Inversión resultó estimada en 1 836 250,00 dólares de los cuales 563 190,00 fueron del capital fijo y 1 273 060,00 de capital de trabajo, con 133 400 dólares en equipos adquiridos.

El precio promedio de venta del AEL 2,0 US \$/kg resulta competitivo para el mercado a comparación del precio de otros competidores con un mínimo de 3,0 US \$/kg.

Diversos indicadores mostraron que el proyecto del Alimento Enriquecido Lácteo es rentable puesto que se obtuvo: un VPN económico de 5 000 M US \$ del Año 0 es mayor que cero, una TIR de

62% es mayor que la TD (10%) asumida, la relación beneficio/ costo fue de 1,066, el IVP fue de 5 dólares por cada dólar invertido.

El período de recupero resulto de 2,7 años y el análisis de sensibilidad con respecto al capital de trabajo no tiene efectos significativos pues para un extremo de un aumento de 400 % (KW) se obtuvo un  $VPN_{(10\%,0)}$  de M US \$ 3 401.55.

La industria alimenticia en el Perú se ve con muy buenas perspectivas pues existe diversos mercados por explorar como el de los cereales, en la cual se puede aprovechar diversos productos cultivados en el país, para lo cual se recomienda seguir investigando en esta línea de la industria.

## **CAPITULO XI**

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Castillo Zevallos, R., P Girón Palomino. 1996. Caracterización química, física, sanitaria y sensorial de fórmulas infantiles a base de cereales, leguminosas y leche para niños de tres a cinco años. Tesis UNIFE.
2. Kent, R. 1971. Tecnología de cereales. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
3. Scade, J. 1981. Cereales. Editorial Acribia. España.
4. Hosney, R. 1991. Principios de ciencia y tecnología de los cereales. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
5. FAO. 1993. Contenido de aminoácidos de los Alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia.
6. Desroisier, N. 1971. Elementos de la tecnología de alimentos. Compañía Editorial Continentes S.A. México.
7. Roche. 1998. Especificaciones técnicas de la pre-mezcla vitamínica. Lima. Perú.
8. Rudolph, A. 1985. Pediatría. Vol I. Editorial Labor. España.
9. Fellows, P. 1994. Tecnología del procesado de los alimentos. Principios y prácticas. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

10. Peters, M. 1978. Diseño de plantas y su evaluación económica para Ingenieros Químicos; Edit. Geninis S.R.L., Buenos Aires.
11. Porras, E. 1993. Evaluación Económica. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Química, Lima.