

**Estudio de factibilidad para la automatización  
del sistema de empaque de la línea de  
productos líquidos en la planta de lácteos de  
Zamorano**

Tomás Ernesto Espinal González

**Honduras**  
Diciembre, 2002

ZAMORANO  
CARRERA DE GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Estudio de factibilidad para la automatización  
del sistema de empaque de la línea de  
productos líquidos en la planta de lácteos de  
Zamorano**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Tomás Ernesto Espinal González**

Honduras  
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Tomás Ernesto Espinal González

Honduras  
Diciembre, 2002

**Estudio de factibilidad para la automatización del sistema de empaque de la línea de productos líquidos en la planta de lácteos de Zamorano**

presentado por:

Tomás Ernesto Espinal González

Aprobada:

---

Oscar Sanabria, MS, MBA  
Asesor Principal

---

Luis Vélez, M.Sc.  
Coordinador de Carrera de  
Gestión de Agronegocios

---

Enrique Barros, ICQ  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

---

Guillermo Berlioz, B.Sc.  
Asesor

---

Mario Contreras, Ph.D.  
Director Interino

---

Guillermo Berlioz, B.Sc.  
Coordinador de Tesis y  
Pasantías de cuarto año

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Miriam González y Tomás Espinal, por depositar toda su confianza en mí, su amor y apoyo brindado para que yo alcance una meta más en mi vida. Muchísimas gracias, los quiero mucho.

A mis hermanos, Alberto y Marcela Espinal por haber estado siempre pendientes de mi vida y animarme en los momentos difíciles, los quiero mucho.

A mi abuela Rosaura, por todo su cariño, paciencia y atención brindada, siempre la tendré presente. Muchas gracias, la quiero mucho.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fuerza de seguir adelante.

A mi familia por haber estado siempre pendientes de mí, gracias por su apoyo incondicional, siempre los tendré presentes.

A mis asesores, Lic. Oscar Sanabria, Ing. Enrique Barros, por sus consejos, paciencia y atención brindada para la realización de este estudio.

A mi asesor y amigo, Lic Guillermo Berlioz, por haberme apoyado y aconsejado en los momentos más difíciles durante la realización de este proyecto.

Al Ing. Marco Vega, Ing. Luis Fernando Vélez, por sus consejos, palabras de aliento, y apoyo brindado.

A los empleados de la planta de lácteos, especialmente a Rigo Rubio, Rigo Silva, Freddy, Max, Juan, Emilio y Alfredo, por su cooperación en la toma de datos de este estudio.

Al Lic. Melvin Alvarado, por su atención e información brindada para la realización del estudio legal de este documento.

Al Ing. Héctor Cuestas, Ing. Rodney Lagos y Rodrigo Gularte, por su apoyo y ayuda brindada en la realización de este documento.

A Eva Borjas, por toda su ayuda, atención, cariño y tiempo juntos.

A mi hermano Alvaro Zúñiga, por haber sido mi compañero de cuarto, consejos, apoyo, ayuda y amistad brindada en todo momento.

A mis amigos y colegas: Aldo Alianello, Víctor Hernandez, Manuel Cerda, Andrés Egas, Juan Pablo Rengifo, Enrique Rivas, Alejandro Del Río, Ivette Ponce, Byron Cadena, José Riera, Marcel Pallais, Camilo Ramia, Diego Berrezueta, Erick Menéndez, Roxana Palma, Rosarito Mosquera, Carlos Soto, Neptalí Figueroa y todos los demás que me alentaron y ayudaron en este proyecto.

## **AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES**

Agradezco a BAYER S.A. que me dió la oportunidad de estudiar en Zamorano.

A la Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras, por su apoyo financiero otorgado para la realización de mis estudios.

Agradezco a la empresa Alimentos Balanceados PROTEÍNA por su apoyo financiero.

A mis padres, por el apoyo financiero brindado durante toda mi estadía en Zamorano.

## RESUMEN

Espinal, Tomás. 2002. Estudio de factibilidad para la automatización del sistema de empaque de la línea de productos líquidos en la planta de lácteos de Zamorano. Proyecto especial para optar por el título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios. 39 p.

En búsqueda de una mejora continua en los procesos de producción y comercialización, la planta de lácteos de Zamorano, a partir del año 2001, comenzó a envasar los productos de la línea líquida (leche descremada, semi-descremada, con chocolate y yogurt líquido) en presentaciones de botes plásticos. Estos productos poseen una demanda interna representada por el Puesto de Ventas de Zamorano y una demanda externa compuesta por varios supermercados de Tegucigalpa, los cuales demandan una mayor cantidad de producto y frecuencia de abastecimiento. La Zamoempresa requiere ampliar su cartera de productos con el desarrollo de nuevas alternativas como son agua saborizada, té frío, refrescos y jugos naturales por lo cual es necesario mejorar el sistema de envasado actual. El objetivo de este estudio fue analizar la factibilidad técnica y financiera para la automatización del sistema de envasado de la línea líquida en envases plásticos en la planta de lácteos del Zamorano. Para esto se evaluó el sistema actual de envasado por medio de la medición de productividad y eficiencia en las distintas actividades del proceso de envasado. Se realizó una comparación con el sistema semi-automático propuesto, el cual justifica una inversión debido a las ventajas comparativas encontradas como son la reducción de mermas, cantidad de leche para reproceso, tiempo de envasado y costos de mano de obra por pago de horas extras. Para medir la rentabilidad del proyecto se realizó un flujo de caja marginal, el cual justifica su financiamiento con el fondo Zamobank debido a que los índices financieros de TIR y VAN son de 44% y US\$20,470 con financiamiento respectivamente, los cuales recomiendan la implementación del proyecto. Sin embargo, el análisis de sensibilidad demostró una vulnerabilidad del 5% en cambios de precios y costos variables.

**Palabras clave:** Análisis de sensibilidad, control de calidad, financiamiento, productividad, productos lácteos, sistemas de empaque.

## NOTA DE PRENSA

### Automatización del envasado de leche en Zamorano

En mayo de 2001, Zamorano entró al mercado local con sus productos de la línea líquida: leche semidescremada, descremada, con chocolate y yogurt líquido en nuevas presentaciones de botes plásticos de un galón, medio galón, un litro, medio litro y un cuarto de litro. La nueva presentación de botes plásticos tuvo muy buena aceptación entre los consumidores, a tal grado que la venta de productos Zamorano aumentó en los supermercados de la capital hondureña.

Pensando en satisfacer las necesidades y preferencias del consumidor, la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos desea ampliar su capacidad de planta con la adquisición de nuevo equipo para el envasado de leche fluida en las presentaciones en botes plásticos. Los principales objetivos de la modernización del sistema de envasado son, aumentar la eficiencia del sistema y prolongar la vida útil de sus productos de la línea líquida de 10 a 14 días.

Se realizó un estudio técnico-económico para determinar la factibilidad de adquirir una envasadora semi-automática de botes plásticos. Para realizar la selección del equipo de envasado adecuado a las necesidades de la planta de lácteos, se analizó el comportamiento de las ventas históricas de los productos en estudio; igualmente, consideraciones técnicas, legales y financieras, para determinar los beneficios o perjuicios que pudiera acarrear el cambio de un sistema de envasado manual a uno semi-automático.

Los resultados del estudio mostraron que la Zamoempresa se verá beneficiada por una mayor velocidad de envasado, lo cual impacta directamente en la reducción de costos por mano de obra extra; con este equipo se obtiene una mayor eficiencia en el proceso de envasado y según el análisis financiero el proyecto es económicamente factible con y sin financiamiento.

La ampliación en la capacidad del sistema de envasado le brinda la oportunidad a la planta de lácteos de continuar innovando con investigaciones en desarrollo de nuevos productos, abriendo la posibilidad de lanzar nuevas líneas de productos líquidos en presentaciones atractivas a los consumidores.

---

Lic. Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores .....	vi
Resumen .....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido .....	ix
Indice de Cuadros .....	xii
Indice de Figuras .....	xiii
Indice de Anexos .....	xiv
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. ANTECEDENTES .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	2
1.4. ALCANCES DEL ESTUDIO.....	2
1.5. OBJETIVOS.....	3
1.5.1. Objetivo General .....	3
1.5.2. Objetivos Específicos .....	3
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>4</b>
2.1. ESTUDIO DE MERCADO.....	4
2.2. ESTUDIO TÉCNICO .....	4
2.3. ESTUDIO LEGAL.....	5
2.4. ESTUDIO FINANCIERO.....	5
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
3.1. ESTUDIO DE MERCADO .....	6
3.1.1. Análisis de la demanda.....	6
3.1.2. Análisis de la oferta.....	6
3.2. ESTUDIO TECNICO.....	8
3.2.1. Condiciones de la planta de lácteos.....	8
3.2.2. Descripción del sistema de envasado actual.....	9
3.2.2.1. Línea líquida.....	9
3.2.3. Eficiencia y productividad.....	10
3.2.4. Condiciones del sistema semi-automático de envasado.....	12

3.2.5. Descripción del sistema semi-automático de envasado.....	12
3.2.6. Eficiencia y productividad.....	13
3.2.7. Ventajas comparativas entre ambos sistemas de envasado .....	14
3.3. ESTUDIO LEGAL .....	14
3.3.1. Procedimiento para la compra e importación de maquinaria y equipos.....	14
3.3.2. Costos directos por la importación del sistema automatizado.....	15
3.4. ESTUDIO FINANCIERO .....	16
3.4.1. Ingresos .....	16
3.4.2. Costos de inversión .....	16
3.4.3. Costos de operación.....	16
3.4.3.1. Costos variables.....	16
3.4.3.2. Costos fijos y administrativos .....	16
3.4.3.3. Costos de operación del equipo y mano de obra extra .....	17
3.4.3.4. Depreciación.....	18
3.4.4. Financiamiento .....	18
3.4.4.1. Préstamo a largo plazo.....	18
3.4.4.2. Amortización del préstamo.....	18
3.4.5. Evaluación financiera .....	18
3.4.5.1. Análisis de liquidez .....	19
3.4.5.2. Análisis de rentabilidad .....	19
3.4.5.3. Valor actual neto (VAN) .....	19
3.4.5.4. Tasa interna de retorno (TIR).....	19
3.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	20
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>22</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>23</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>24</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>25</b>

## INDICE DE CUADROS

### Cuadro

#

1. Proyección de litros de leche de las presentaciones en envases plásticos de la planta de lácteos de Zamorano. ....	8
2. Proyección de unidades producidas de las presentaciones en envases plásticos de la planta de lácteos de Zamorano. ....	8
3. Descripción de los equipos del sistema actual de envasado de la línea líquida. ....	10
4. Porcentajes promedio de merma, reproceso y eficiencia del sistema de envasado manual para envases plásticos de la Planta de lácteos de Zamorano. ....	10
5. Capacidad de operación del sistema de envasado de la línea líquida en la planta de lácteos de Zamorano. ....	11
6. Descripción de los equipos del sistema semi-automático de envasado de la línea líquida. ....	13
7. Productividad de envasado de leche del sistema semi-automático (unidades por minuto). ....	13
8. Costos directos por la importación de la máquina envasadora semi-automática. ....	15
9. Costos fijos asignados de los productos líquidos en envases plásticos (cantidades en US\$). ....	17
10. Cuellos de botella de los productos en envases plásticos (unidades por hora). ....	17
11. Depreciación del sistema semi-automático. ....	18
12. Análisis de liquidez del proyecto (cantidades en US\$). ....	19
13. Índices de rentabilidad del proyecto. ....	20
14. Análisis de sensibilidad para el VAN con financiamiento. ....	20
15. Análisis de sensibilidad para la TIR con financiamiento <sup>1</sup> . ....	21

## INDICE DE FIGURAS

**Figura**  
**#**

1. Balance de masa comparativo para las presentaciones de 3.7 litros y 230 ml. .... 12

## INDICE DE ANEXOS

### Anexos

#

1. Comportamiento de ventas de los productos de la línea líquida de la planta de lácteos (período mayo 2001 - julio 2002).....	26
2. Proyección de litros de leche de las presentaciones en envases plásticos de la planta de lácteos de Zamorano. ....	29
3. Proyección de unidades producidas de las presentaciones en envases plásticos de la planta de lácteos de Zamorano. ....	30
4. Plano del sistema de envasado actual de la planta de lácteos.....	31
5. Plano del sistema de envasado semi-automático propuesto. ....	32
6. Cotización del sistema de envasado semi-automático para envases plásticos. ....	33
7. Detalle de costos de desaduanaje y transporte de la maquina envasadora desde Tegucigalpa a Zamorano. ....	34
8. Ingresos proyectados según el escenario optimista. ....	35
9. Costos variables según el escenario optimista.....	36
10. Costos de operación de la envasadora semi-automática y mano de obra extra. ....	37
11. Amortización del préstamo.....	38
12. Flujo de caja incremental con y sin financiamiento según el escenario esperado para el periodo 2002 – 2007. ....	39

# 1. INTRODUCCIÓN

La planta de lácteos del Zamorano fabrica y comercializa una amplia gama de productos que se pueden clasificar en varias líneas: quesos, líquidos y semi-sólidos. La línea líquida incluye las presentaciones de leche descremada, semi-descremada y leche con chocolate que son envasadas en bolsas y botes plásticos. El yogurt líquido forma parte de la misma línea, pero es comercializado únicamente en presentación de botes plásticos.

En búsqueda de la mejora continua en los procesos de producción y comercialización de la planta de lácteos, a partir del año 2001 se comenzó a envasar los productos de la línea líquida en botes plásticos. Estos productos poseen una demanda interna, representada por el puesto de ventas de Zamorano y una demanda externa compuesta por varios supermercados de Tegucigalpa, entre ellos, Maxi, Price Smart, La Colonia, YIP, Delikatessen y Mas x Menos.

El sistema actual de envasado de productos líquidos en envases plásticos consiste básicamente en un proceso semi-artesanal, que resulta en ineficiencias y en problemas de calidad, situación que debe corregirse conforme a las tendencias de ventas y mejoramiento de los procesos de instrucción práctica. El presente estudio propone una alternativa y solución a una de las principales limitantes que posee la planta.

La razón principal por la que fue construida la planta de lácteos del Zamorano fue para brindar a los estudiantes la oportunidad de aprendizaje práctico sobre el procesamiento de productos lácteos, ofreciendo un ambiente apropiado para que estos adquieran los conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes.

## 1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el envasado de productos líquidos en la planta se realiza bajo un sistema manual, semi-artesanal que resulta ineficiente por varias razones, que conlleva a problemas de productividad, manipulación y sobre todo altos riesgos de contaminación que inciden en la calidad de los productos finales.

El sistema actual de envasado es un cuello de botella en el proceso de producción de la planta, ya que este paso demanda una gran cantidad de tiempo. Según los flujos de proceso, todos los pasos previos de recepción, descremado, pasteurización, homogenización, etc. están semi-automatizados, siendo estos mismos relativamente rápidos y eficientes.

Automatizar el proceso de envasado es una oportunidad de mejora para el aprendizaje práctico de los estudiantes que realizan el Aprender Haciendo en la planta.

## **1.2. ANTECEDENTES**

Estudios previos demuestran que las innovaciones implementadas en la planta de lácteos han generado impactos positivos; por ejemplo, el lanzamiento de las líneas de envases plásticos tuvo un gran impacto comercial en las ventas de la Zamoempresa, pues dichas presentaciones fueron muy bien aceptadas por los consumidores. Sermeño (2002) encontró que actualmente existe una demanda creciente e insatisfecha, la cual es una oportunidad que debe ser aprovechada.

Para los próximos años se ha proyectado un crecimiento del hato lechero, lo que significa un aumento en la producción de leche. Actualmente existen limitantes en cuanto a la eficiencia del envasado de los productos, esto empeorará si no se resuelven las fallas actuales.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Actualmente la Zamoempresa está comercializando sus productos en la ciudad de Tegucigalpa mediante convenios establecidos con distribuidores como Price Smart, Maxi, La Colonia, etc; estos clientes demandan una mayor cantidad de producto y frecuencia de abastecimiento. Por esta razón, es necesario aumentar los niveles de producción de la línea actual de productos líquidos, como son leches saborizadas y yogurt líquido.

Debido a la necesidad de generar nuevas alternativas de aprendizaje práctico y la búsqueda de una innovación continua, la Zamoempresa requiere ampliar su cartera de productos con el desarrollo de nuevas alternativas tales como agua saborizada, té frío, refrescos y jugos naturales. Desarrollar estos productos potenciales no solo servirá para aumentar la rentabilidad de la empresa, sino que también brindará mejores oportunidades de aprendizaje para los estudiantes. Para concretizar estos proyectos es prioritario mejorar la eficiencia a través de la automatización de la línea de envasado.

## **1.4. ALCANCES DEL ESTUDIO**

Los resultados de esta evaluación servirán para evaluar tanto la factibilidad como la viabilidad de las inversiones propuestas y justificar de esta manera un financiamiento por parte del Fondo Zamobank.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo General**

Analizar la factibilidad técnica y financiera de la automatización del actual sistema de envasado de la línea de productos líquidos en envases plásticos en la planta de lácteos de Zamorano.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Determinar y analizar la información interna de mercado pertinente a la oferta y demanda de leche para proyectar los ingresos por ventas.
- Seleccionar la tecnología adecuada para envasar los productos de la línea líquida de la planta de lácteos.
- Evaluar y comparar técnicamente el actual sistema de envasado con el sistema automatizado a implementar.
- Determinar los costos de inversión y operación del equipo que solvente las limitantes planteadas.
- Investigar aspectos legales para la importación e instalación de la maquinaria.
- Elaborar un análisis financiero que evalúe la rentabilidad del proyecto sobre una base marginal.
- Realizar un análisis de sensibilidad para medir la posible influencia que puedan tener las variaciones de variables claves en los índices de rentabilidad analizados.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. ESTUDIO DE MERCADO**

El análisis de la demanda se realizó con base en las ventas históricas de los distintos productos de la línea líquida de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos (ZELACA). Se proyectó las ventas futuras estableciendo dos escenarios, optimista y esperado. El escenario optimista asume que la oferta potencial y la demanda de nuestros productos serán iguales, esto asumiendo que toda la leche disponible será comercializada. El escenario esperado asume un crecimiento anual del 8% en ventas, esto según el comportamiento de las ventas históricas.

Para el análisis de oferta, se utilizó información ya existente como es la proyección del crecimiento del hato lechero y producción de leche. Con base en esto, se estimó las unidades a ofertar de cada producto, estableciendo los porcentajes de leche que se destinan a la elaboración de los distintos productos líquidos en botes plásticos.

### **2.2. ESTUDIO TÉCNICO**

Como parte de la definición de las condiciones de operación actuales, se determinó el área de la planta destinada a envasado y las dimensiones de los equipos actuales, con las cuales se diseñó un plano del sistema de envasado actual de la planta de lácteos; adicionalmente, se calculó la capacidad instalada y efectiva de los tanques de recepción de leche pasteurizada, previa al envasado y de la bomba utilizada para impulsar la leche hacia la envasadora.

Se realizó una evaluación del sistema actual de envasado por medio de la medición de productividad y eficiencia actual de las distintas actividades del proceso de envasado que son: sanitización de envases, envasado del producto y etiquetado de envases. Se realizó el análisis para cada una de las presentaciones de producto final: 3.7 lt, 1.8 lt, 925 ml, 450 ml y 230 ml para la línea líquida, que se compone de leche descremada, semi-descremada, saborizada (chocolate) y yogurt líquido. Se determinó los porcentajes promedio de merma o desperdicio que se obtienen al momento de envasar las distintas presentaciones en el sistema actual. Para cada una de las operaciones del envasado se determinó el número de personas involucradas en las distintas actividades; en la estimación de la productividad, expresada en número de unidades por minuto, se hizo mediciones de tiempos de envasado para cada una de las presentaciones en estudio.

Para determinar las causas de las ineficiencias del sistema manual de envasado, fue útil el desarrollo de un balance de masa, que permite visualizar los puntos del proceso en los que existen fugas, desperdicios, reproceso y producto final envasado.

Con el apoyo de la ficha técnica del sistema de envasado semi-automático propuesto en el presente estudio, se evaluó los mismos parámetros para realizar una comparación y determinar la existencia de ventajas comparativas de cada uno de los sistemas de envasado analizados.

### **2.3. ESTUDIO LEGAL**

Se consultó con la oficina de suministros de Zamorano el procedimiento institucional para la compra de materiales, maquinaria y equipo; se investigó los requisitos legales para la introducción y desaduanaje del sistema de envasado propuesto, incluyendo los costos de importación del equipo requerido en los que incurrirá la planta de lácteos al realizar el proyecto.

### **2.4. ESTUDIO FINANCIERO**

Con toda la información relevante generada en los estudios de mercado, técnico y legal, se elaboró un flujo de caja incremental para evaluar la rentabilidad del proyecto. El flujo de caja fue evaluado por medio de los siguientes índices financieros: tasa interna de retorno (TIR) y valor actual neto (VAN), ambos con y sin financiamiento.

Se realizó una comparación entre el sistema manual de envasado y el sistema automatizado por medio de los flujos marginales con financiamiento y sin financiamiento.

Se condujo un análisis de sensibilidad cambiando las variables precio y costos variables para observar la variación de la tasa interna de retorno y el valor actual neto

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1. ESTUDIO DE MERCADO**

#### **3.1.1. Análisis de la demanda**

Este análisis se realizó tomando como base las unidades históricas comercializadas de los distintos productos de la línea líquida, en envases plásticos, para el período de mayo 2001 a julio de 2002. A continuación se describe el comportamiento de ventas de cada uno de los productos.

El comportamiento de ventas de la leche descremada y semidescremada, en presentación de 3.7 litros, posee una tendencia creciente; así mismo, las ventas de ambas líneas de leche blanca y leche con chocolate, en presentación de 1.8 litros. Los productos en la presentación de 925 ml son leche con chocolate y yogurt líquido; éstos poseen tendencias levemente decreciente y estable, respectivamente. La leche con chocolate y el yogurt líquido también se comercializan en presentaciones de 450 ml y 230 ml; la tendencia de las ventas en todas las presentaciones de estos productos son crecientes, a excepción del yogurt líquido en presentación de 450 ml. En el Anexo 1 se presentan las gráficas de las ventas efectuadas para cada uno de los productos de la línea líquida en envases plásticos y sus respectivas tendencias para el período de tiempo analizado.

Los retrasos en la entrega de envases por parte del proveedor, han sido la principal causa del decrecimiento en la participación de los productos para ciertos períodos; por ejemplo, para los meses de julio y agosto del 2001, las ventas de los productos en presentación de 3.7 litros sufrieron una disminución significativa. En el mes de octubre del mismo año, no se facturó ninguna venta de la presentación de 230 ml. Nuevamente, en el mes de diciembre del 2001, la falta de envases afectó las ventas de las presentaciones de 3.7 litros, 1.8 litros y 450 ml (Anexo 1).

#### **3.1.2. Análisis de la oferta**

El análisis de la oferta permite examinar cual es la disponibilidad de leche con la que cuenta la Zamoempresa para satisfacer una demanda creciente. Para ello, se analizó la información ya existente en la Zamoempresa como es la proyección del hato lechero de razas puras y ganado encastado de Zamorano.

Según Sermeño (2002), el 40% del total de leche disponible en la Zamoempresa es destinado a productos de la línea líquida; ésta se comercializa en presentaciones de bolsas plásticas (26.30%) y botes plásticos (13.70%). El restante 60%, es utilizado como materia prima para la elaboración de otros productos lácteos como queso, helado, yogurt, mantequilla, dulce de leche y crema.

El porcentaje destinado a la comercialización de leche en envases plásticos se distribuye así:

- El 27.46% va dirigido a la elaboración de leche con sabor a chocolate.
- La leche semidescremada ocupa el 35.96%.
- El 32.65% va destinado a la leche descremada.
- El 3.94% restante es para elaborar yogurt líquido.

La leche destinada a la elaboración de leche con chocolate se distribuye entre sus distintas presentaciones de envases plásticos así:

- Botes de 1.8 litros 74.38%
- Bote 925 ml. 5.35%
- Bote 450 ml. 10.69%
- Bote 230 ml. 9.58%

La leche descremada en botes plásticos se distribuye así:

- Botes de 3.7 litros 72.27%
- Botes de 1.8 litros 27.73%

La leche semi-descremada en envases plásticos se distribuye así:

- Botes de 3.7 litros 78.85%
- Botes de 1.8 litros 23.15%

El yogurt líquido en botes plásticos se distribuye así:

- Botes de 925 ml. 73.81%
- Botes de 450 ml. 1.15%
- Botes de 230 ml. 25.04%

Con base en los porcentajes destinados a cada línea de leche y la cantidad de leche que se esperaría disponer a futuro, se estimaron las cantidades en litros (Cuadro 1 y Anexo 2) y unidades producidas (Cuadro 2 y Anexo 3) que la Zamoempresa estaría en capacidad de ofrecer.

**Cuadro 1.** Proyección de litros de leche de las presentaciones en envases plásticos de la planta de lácteos de Zamorano.

	2002	2003	2004	2005	2006
Total leche producida <sup>1</sup>	752,813	947,131	1,073,716	1,301,043	1,513,815
Total leche producida <sup>2</sup>	267,064	296,678	492,231	542,888	648,843
Total compras	408,911	408,911	408,911	408,911	408,911
<b>Total leche disponible</b>	<b>1,428,787</b>	<b>1,652,720</b>	<b>1,974,857</b>	<b>2,252,842</b>	<b>2,571,569</b>
Leche destinada a comercialización como leche fluida en botes (13.7% del total leche disponible)	195,759	226,440	270,576	308,663	352,332
<b>Presentaciones</b>					
Total leche con chocolate	53,751	62,175	74,294	84,751	96,742
Total leche semidescremada	70,396	81,429	97,301	110,997	126,700
Total leche descremada	63,906	73,921	88,330	100,763	115,019
Total yogurt líquido	7,707	8,915	10,652	12,152	13,871

<sup>1</sup> ganado puro

<sup>2</sup> ganado encastado

Fuente: El autor.

**Cuadro 2.** Proyección de unidades producidas de las presentaciones en envases plásticos de la planta de lácteos de Zamorano.

	2002	2003	2004	2005	2006
Total leche con chocolate	60,486	69,966	83,603	95,371	108,864
Total leche semidescremada	23,675	27,386	32,724	37,330	42,611
Total leche descremada	22,327	25,826	30,860	35,204	40,185
Total yogurt líquido	14,737	17,047	20,369	23,236	26,524

Fuente: El autor.

Se puede observar que la planta de lácteos producirá mayores cantidades de leche semidescremada, debido al alto porcentaje de distribución de leche que posee dicha línea; por el contrario, el yogurt líquido será la línea de menor producción, debido a que posee la menor demanda entre los productos en envases plásticos.

## 3.2. ESTUDIO TÉCNICO

### 3.2.1. Condiciones de la planta de lácteos

El área total del piso de la planta es de 370 m<sup>2</sup>, de las cuales 46.32 m<sup>2</sup> corresponden al área destinada al envasado; dicha área representa el 12.52% del área total del piso de la planta. Se diseñó un plano del área de envasado dentro de la planta de lácteos, con la ubicación y dimensiones de los equipos del sistema de envasado, disponible actualmente (Anexo 4).

### 3.2.2. Descripción del sistema de envasado actual

El sistema actual de envasado comprende básicamente tres actividades que se describen a continuación.

**Sanitización:** esta actividad consiste en realizar una inmersión de los envases y tapas en una solución de cloro a una concentración de 100 ppm. Luego se acomodan los envases en canastas plásticas para eliminar el exceso de solución de cloro; según Revilla (1995), para desinfectar los envases estos se deben sumergir en una concentración de 50 ppm por 24 segundos. Generalmente una persona es la encargada de ejecutar esta actividad.

**Envasado:** se ejecuta el llenado y tapado manual de los envases, luego se acomodan los envases llenos en canastas plásticas para ser etiquetados. La envasadora manual cuenta con dos salidas de producto, que permite un máximo de dos personas envasando simultáneamente.

**Etiquetado de envases:** existen dos fases de etiquetado; la primera consiste en colocar manualmente las etiquetas del producto a los botes que serán envasados en los siguientes días. La segunda fase es el etiquetado de las fechas de elaboración y vencimiento del producto, que se realiza después de la actividad de envasado. Previo a este etiquetado, se realiza un enjuague para retirar los residuos de leche que han quedado en los envases causados por los rebalses al momento del llenado de los mismos. Luego se secan las tapas para posteriormente colocar etiquetas con la fecha de elaboración y vencimiento; las etiquetas son colocadas con una pistola de pegatinas. Generalmente una persona es la encargada de ejecutar esta actividad.

#### 3.2.2.1. Línea líquida

Como se describió anteriormente la línea líquida está compuesta por las distintas presentaciones de leche descremada, semidescremada y leche con chocolate. La frecuencia de envasado es de tres veces por semana con un promedio de 4,500 litros semanales; este valor no es constante, debido a que existen variaciones en la demanda interna (puesto de ventas Zamorano y comedor estudiantil) y externa (supermercados de Tegucigalpa) de los productos en cuestión; cabe recalcar que esta variación es poco significativa.

El flujo de proceso del envasado se inicia una vez que la leche ha sido pasteurizada y homogenizada; posteriormente, la leche es recolectada en un tanque que alimenta gradualmente la envasadora manual a través de una bomba centrífuga. Una vez llenados los envases, éstos son acomodados en canastas plásticas, etiquetados y almacenados en el cuarto frío de despacho. En el Cuadro 3 se describe cada uno de los equipos que forman parte del sistema de envasado de la línea líquida.

**Cuadro 3.** Descripción de los equipos del sistema actual de envasado de la línea líquida.

<b>Equipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Marca</b>	<b>Capacidad Efectiva</b>	<b>Unidad</b>
Tanque recibo leche pasteurizada	Acero inoxidable	Mueller	800	Litros
Tanque recibo leche pasteurizada	Acero inoxidable	Dari Kool	1000	Litros
Bomba	Centrífuga		0.57	Litros/segundo
Tanque envasadora			50	Litros

Fuente: El autor.

### 3.2.3. Eficiencia y productividad

Se calculó los promedios de los datos obtenidos en el piso de la planta, correspondientes a las mermas, reproceso y eficiencia en el proceso de envasado (Cuadro 4). La merma corresponde a la leche que no se pudo envasar o recuperar para ser reprocesada, pues se ha perdido por derrames y fugas. El porcentaje de eficiencia fue estimado como la cantidad de leche envasada sobre la cantidad de leche entregada; cabe recalcar que este porcentaje de eficiencia es sobre el uso de materia prima y no sobre la máquina o proceso de envasado.

**Cuadro 4.** Porcentajes promedio de merma, reproceso y eficiencia del sistema de envasado manual para envases plásticos de la Planta de lácteos de Zamorano.

<b>Presentación</b>	<b>Merma (%)</b>	<b>Reproceso (%)</b>	<b>Eficiencia (%)</b>
3.7 litros	8.74	3.98	87.28
1.8 litros	14.42	3.01	82.57
925 ml	20.68	7.92	71.41
450 ml	21.4	16.73	61.86
230 ml	22.51	25.03	52.46

Fuente: El autor.

Según los resultados obtenidos, es posible observar que existe una relación inversamente proporcional entre el tamaño del envase y la cantidad de merma y reproceso. Esto puede ser explicado por la dificultad que tiene el operador de la envasadora en calcular el tiempo necesario para llenar el envase con la cantidad precisa de leche; además de la dificultad en regular la cantidad de leche que fluye de la envasadora. Para los envases de 230 ml, se calcularon porcentajes de merma y reproceso hasta de un 22.51% y 25.03% respectivamente, comparados con 8% y 3.98% de merma y reproceso para los envases de

3.7 litros. Por esta razón, las presentaciones más pequeñas poseen los porcentajes de eficiencia más bajos.

El Cuadro 5 muestra la productividad con la cual operan los trabajadores de la planta según la actividad y presentación del producto; estas fueron calculadas según la salida en unidades por actividad y las horas hombre empleadas. Se puede observar que en las actividades de sanitizado y etiquetado no existe relación entre las salidas y la presentación del envase. Sin embargo, en la actividad de envasado se observó una relación inversa debido a que los tiempos muertos son menores y menos variables en comparación a las otras dos actividades.

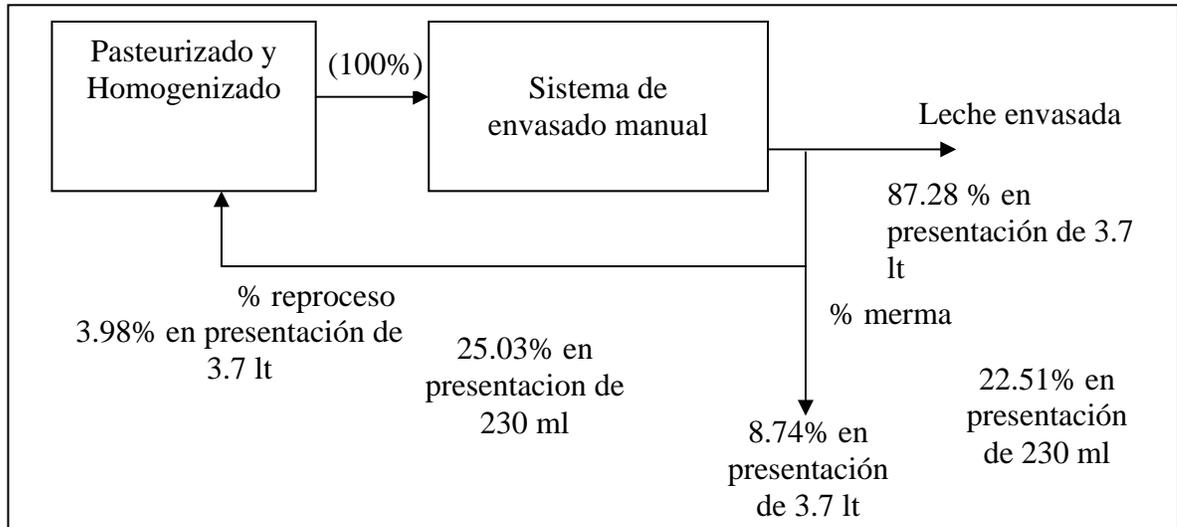
**Cuadro 5.** Capacidad de operación del sistema de envasado de la línea líquida en la planta de lácteos de Zamorano.

Presentación	Promedio de unidades por minuto		
	Sanitización	Envasado	Etiquetado
3.7 lt	6.29	2.26	12.76
1.8 lt	9.86	2.92	12.53
925 ml	10.33	3.19	11.94
450 ml	14.43	7.08	10.49
230 ml	19.29	5.70	8.59

Fuente: El autor.

**Balance de masa.** Con el fin de determinar la eficiencia del sistema de envasado se realizó un análisis de balance de masa que da como resultado una estimación aproximada de las mermas y reprocesos que se originan en esta actividad. Tomando como base los valores de merma y reproceso se puede establecer un balance de masa.

Luego del proceso de pasteurización y homogenización de la leche, ésta misma se acumula en el tanque de recibo desde donde se envía a la envasadora manual; para efectos de cálculos, se tomó como base de 100% la cantidad de leche que es enviada desde este tanque. Existen tres salidas del sistema de envasado manual, estas son: la leche envasada en las diferentes presentaciones de botes plásticos, la leche de reproceso y las mermas. Para ilustrar las cantidades de leche correspondientes a cada salida, es útil graficar un balance de masa, donde las entradas son igual a las salidas. En la Figura 1 se presenta el balance de masa para dos presentaciones de botes plásticos; es fácil apreciar la gran diferencia que existe entre la eficiencia de envasado de la materia prima entre las presentaciones de 3.7 litros y 230 ml. Como se discutió anteriormente, las diferencias en mermas y reprocesos se explican por la dificultad en dosificar la cantidad de leche necesaria para llenar cada bote.



**Figura 1.** Balance de masa comparativo para las presentaciones de 3.7 litros y 230 ml.  
Fuente: El autor.

### 3.2.4. Condiciones del sistema semi-automático de envasado

El sistema de envasado que utiliza el equipo propuesto es lineal y de rebalse. Las dimensiones del equipo son 12 metros cúbicos (2 x 2 x 3), es decir que, ocupará el 8.9% del área de envasado de la planta de lácteos. También requiere una presión de aire de 8 cfm a 80 psig y una conexión de 110 V 60 HZ. El Anexo 5 muestra un plano con las dimensiones del sistema semiautomático propuesto. El Anexo 6 muestra la cotización del sistema de envasado con la descripción técnica pertinente.

### 3.2.5. Descripción del sistema semi-automático de envasado

Las actividades de sanitización y etiquetado de los productos continuarán desempeñándose de la misma manera que se ejecuta en el sistema actual de envasado. Se requerirá de dos operarios para el envasado de los productos, uno sanitizará y alimentará de envases la máquina mientras que el segundo se encargará del tapado manual de los botes. Las variaciones en el flujo de proceso de envasado consisten únicamente en la sustitución de la envasadora manual por la semi-automática (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Descripción de los equipos del sistema semi-automático de envasado de la línea líquida.

<b>Equipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Marca</b>	<b>Capacidad Efectiva</b>	<b>Unidad</b>
Tanque recibo leche pasteurizada	Acero inoxidable	Mueller	800	Litros
Tanque recibo leche pasteurizada	Acero inoxidable	Dari Kool	1000	Litros
Bomba690	De diafragma	Inline Filling System	49	Litros/minuto
Llenadora semiautomática (4 cabezas)	Acero inoxidable	Inline Filling System	8	Litros/minuto

Fuente: El autor.

### 3.2.6. Eficiencia y productividad

En cuanto a mermas y reproceso de producto final, con el sistema semi-automático éstas se reducirán prácticamente a cero; por esta razón se espera que la eficiencia en el llenado de este sistema sea alrededor del 100%.

La capacidad diseñada para el equipo semi-automático de envasado es de 20 botes de un litro por minuto, lo cual significa que al 100% de capacidad cada cabezal puede llenar cinco litros por minuto. Para la estimación de la velocidad efectiva de envasado se asumió que cada cabezal llenará dos litros por minuto, lo cual significa que la envasadora llenará ocho litros por minuto. (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Productividad de envasado de leche del sistema semi-automático (unidades por minuto).

<b>Presentación</b>	<b>Envasado manual</b>		<b>Envasado semi-automático</b>		<b>Diferencia porcentual<sup>1</sup></b>
	botes/minuto	botes/hora	botes/minuto	botes/hora	
3.7 Lt	2.26	135	2.16	129	-4.65%
1.8 Lt	2.92	175	4.44	266	34.21%
925 ml	3.19	191	8.00	480	60.20%
450 ml	7.08	424	16.00	960	55.83%
230 ml	5.70	342	32.00	1920	82.19%

<sup>1</sup> Con respecto al sistema semi-automático

Fuente: El autor.

Según la comparación entre los dos sistemas, se encontró una amplia ventaja del sistema semi-automáticos sobre el manual para todas las presentaciones, a excepción de los botes de 3.7 litros. Esta diferencia a favor de la envasadora manual, puede ser debido a diferencias en el diámetro de las válvulas de salida de cada sistema. Es posible que los cabezales de la envasadora semi-automática tengan un menor diámetro y por ésta razón tomen seis segundos más en el llenado de los botes grandes; sin embargo, esta misma condición representa una ventaja en el envasado de las presentaciones pequeñas, pues minimiza los rebalses y el derrame de producto.

### **3.2.7. Ventajas comparativas entre ambos sistemas de envasado**

Después de haber realizado una evaluación de ambos sistemas se identificaron ciertas ventajas comparativas que ofrece el sistema semi-automático sobre el sistema manual. Una gran ventaja que ofrecerá el sistema semi-automático de envasado es la reducción de mermas y reprocesos ya que la eficiencia en el uso de la materia prima será aproximadamente del 100%. Las horas requeridas para el proceso de envasado se reducirán debido a la mayor productividad que brindará el sistema; por esta razón, se reducirán los costos por pago de horas extras. La vida útil del producto debería aumentar, pues se espera que, el proceso semi-automático de envasado reduzca la contaminación del producto al momento del envasado, brindando una mayor estabilidad al mismo.

## **3.3. ESTUDIO LEGAL**

### **3.3.1. Procedimiento para la compra e importación de maquinaria y equipos**

Para la compra e importación de maquinaria, equipo o materiales en Zamorano, la entidad encargada de esta función es la oficina de compra de materiales y suministros. Después de la selección de la maquinaria o equipo a comprar se debe definir el lugar de origen de los proveedores y el precio de fábrica del equipo. El transporte del equipo del lugar de origen a Miami es vía terrestre e involucra un costo de flete o “freight” que normalmente es del 4-5% del valor de fábrica del equipo. Este es el precio FOB Miami que es pagado al fabricante o proveedor del equipo. Para transportar el equipo desde Miami a Honduras se requiere de la ayuda de una naviera. Para conocer el precio CIF Tegucigalpa, ya sea por la vía aérea o marítima, los embarcadores toman en cuenta el peso y volumen del pedido y a esto le agregan el costo por seguro según su propia política para establecer dicho precio CIF. Luego, para desaduanar el pedido y poderlo transportar a Zamorano, se requiere la ayuda de una agencia aduanera. Esta entidad es la encargada de que la mercadería llegue a Zamorano, en la cual se incurre otra serie de costos, estableciendo así el total de costos directos por importación de maquinaria y equipos<sup>1</sup>. El Anexo 7 detalla los costos de desaduanaje y transporte de la máquina envasadora desde el puerto de entrada a Zamorano.

---

<sup>1</sup> Alvarado, Melvin. 2002. Importación de equipo. Jefe de Oficina de Suministros, EAP (Comunicación Personal).

### 3.3.2. Costos directos por la importación del sistema automatizado

En el Cuadro 8 se muestra el detalle de los costos totales en los que la Zamoempresa incurrirá por la importación de la nueva máquina envasadora. El precio FOB Miami fue calculado tomando el precio de fábrica y agregándole el costo del flete; se utilizó un 4% sobre el precio de fábrica. Para este estudio se utilizó la vía marítima, para transportar la mercadería de Miami a Tegucigalpa, con la empresa embarcadora Gutiérrez Cargo. El precio CIF Tegucigalpa fue calculado entre el producto del peso del pedido (250 kg) y el costo/kg de peso (US\$0.50/kg) más un seguro del 1.5% sobre el precio de fábrica. Para desaduanar el pedido, se calculó con base en el contrato de los servicios de la agencia aduanera Inversiones Caribe. Los costos por especies fiscales y papelería son fijos. El costo por almacenaje Serlipsa depende del peso de la mercadería y la cantidad de días que esta se mantiene en bodega. El costo aduanett es el costo por transacción por acceder la red de aduanas. Se incluye un costo por la declaración del valor ya que el valor del pedido excede los US\$300. El costo por supervisión y registro aduanal fue calculado con base en el peso de la mercadería. El transporte de la mercadería de Tegucigalpa a Zamorano será por camión, considerando que es una carga pesada. La comisión es calculada según el precio CIF Tegucigalpa. No se incurrirá en un costo por derechos de importación debido a que las máquinas para llenar botellas, tarros, frascos, etc. no pagan este derecho arancelario<sup>2</sup>.

**Cuadro 8.** Costos directos por la importación de la máquina envasadora semi-automática.

<b>Ítem</b>	<b>Costo en US\$</b>
Precio de fábrica	16,040
Flete Miami	440
Precio CIF Tegucigalpa	375
Derechos de importación	0
Especies fiscales	6
Papelería	3
Almacenaje Serlipsa	49
Aduanett	8
Declaración del valor	3
Supervisión y registro aduanal	13
Envío de mercaderías	36
Comisión	50
<b>Total</b>	<b>17,023</b>

Fuente: El autor.

<sup>2</sup> Alvarado, Melvin. 2002. Jefe Oficina de Suministros, EAP (Comunicación Personal).

### **3.4. ESTUDIO FINANCIERO**

En este estudio se tomaron dos escenarios, uno optimista asumiendo que la oferta potencial y la demanda de los productos crecerán a un mismo ritmo y el escenario esperado considerando un crecimiento del 8% en ventas anual. Para ambos escenarios se comparó la situación actual sin proyecto con la situación futura con proyecto por medio de los flujos netos incrementales con y sin financiamiento.

#### **3.4.1. Ingresos**

Para el escenario optimista los ingresos proyectados fueron calculados con base en la oferta potencial de la planta; ésto según la capacidad productiva del hato lechero, el porcentaje de leche que es destinado a cada uno de los productos, los precios internos y externos y la distribución porcentual de las ventas destinadas al mercado interno y externo. El escenario optimista asume una situación ideal, en la cual la planta comercializará toda su oferta potencial. Para el escenario esperado se asumió un crecimiento del 8% a partir del año base sin proyecto. El Anexo 8 detalla los ingresos proyectados para el escenario optimista.

#### **3.4.2. Costos de inversión**

Los costos de inversión son la compra e importación (US\$ 17,023) del sistema semi-automático y el capital de trabajo requerido para mantener operando la maquinaria nueva. El capital de trabajo fue estimado con base en el 80% de los costos variables incrementales.

#### **3.4.3. Costos de operación**

##### **3.4.3.1. Costos variables**

Para el escenario optimista los costos variables fueron estimados con base en la materia prima requerida para producir una unidad de cada uno de los productos y la cantidad de unidades destinadas al mercado interno y externo según la oferta potencial y distribución de ventas. Para el escenario esperado se asumió un 8% de incremento en los costos variables a partir del año base sin proyecto debido al incremento en ventas por el mismo porcentaje. El Anexo 9 detalla los costos variables según el escenario optimista.

##### **3.4.3.2. Costos fijos y administrativos**

Los costos fijos para los productos de la línea líquida fueron estimados con base en el 18% de participación en ventas que aporta la línea de botes plásticos y los costos fijos totales de la planta. Los costos administrativos son la suma de todos los costos indirectos cargados a todos los productos líquidos en presentaciones de botes plásticos. El Cuadro 9 detalla los costos fijos anuales de la línea de productos en envases plásticos.

**Cuadro 9.** Costos fijos asignados de los productos líquidos en envases plásticos (cantidades en US\$).

<b>Costos fijos</b>	<b>Costos fijos totales</b>	<b>Proporción costos fijos</b>
Salarios y beneficios	83,000	14,595
Suministros	33,000	5,803
Servicios	4,500	791
Mantenimiento y reparación	15,000	2,638
Gastos generales	6,000	1,055
<b>Total</b>	<b>141,500</b>	<b>24,882</b>

Fuente: El autor.

### 3.4.3.3. Costos de operación del equipo y mano de obra extra

Para calcular los costos de operación se determinó la cantidad de horas de utilización de la máquina envasadora semi-automática. Se comparó la capacidad máxima de unidades procesadas en la actividad previa al envasado, específicamente la sanitización de envases, pues cualquier demora en dicho proceso afectará directamente en el tiempo necesario de operación de la envasadora. En la comparación de capacidad presentada en el Cuadro 10, se muestra que existe un cuello de botella en el procesamiento de las presentaciones de 450 y 230 ml; esto debido a que la envasadora posee la capacidad de manipular una mayor cantidad de envases, en comparación con la cantidad que los empleados de la planta pueden sanitizar. Esto es un claro ejemplo de un cuello de botella o retraso en el proceso productivo, pues la sanitización limita la cantidad máxima de botes a envasar. Este retraso es la razón del aumento en la cantidad de tiempo de operación de la máquina, lo cual se ve reflejado en un aumento del costo de operación de la misma.

**Cuadro 10.** Cuellos de botella de los productos en envases plásticos (unidades por hora).

	<b>Sanitizado</b>	<b>Envasado</b>	<b>Cantidad máxima a envasar</b>
3.7 litros	377	129	129
1.8 litros	592	266	266
925 ml	620	480	480
450 ml	866	960	866
230 ml	1,157	1,920	1,157

Fuente: El autor.

El Anexo 10 muestra el detalle de los costos por la operación de la envasadora semi-automática; éstos fueron calculados con base en los cuellos de botella previamente establecidos.

### 3.4.3.4. Depreciación

Para el cálculo de la depreciación de la máquina nueva se utilizó el método de línea recta y se consideró un 20% como valor de rescate. El Cuadro 11 detalla la depreciación de la nueva máquina envasadora.

**Cuadro 11.** Depreciación del sistema semi-automático

Valor actual	Valor de rescate	Vida Útil	Depreciación anual
\$17,023	\$3,405	10	\$1,362

Fuente: El autor.

### 3.4.4. Financiamiento

El financiamiento permite evidenciar las bondades financieras del proyecto bajo situaciones reales de apalancamiento financiero, además de evaluar el impacto del servicio de deuda en los flujos netos del proyecto después del financiamiento.

#### 3.4.4.1. Préstamo a largo plazo

Para la implementación del proyecto la planta de lácteos financiará el costo de la inversión de la maquinaria con el Fondo Zamobank. Este monto es de US\$17,023; el capital de trabajo incremental será financiado con el presupuesto operativo de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos.

#### 3.4.4.2. Amortización del préstamo

Las condiciones de crédito que exige el Fondo Zamobank son pagos fijos e interés del 10% sobre saldo, por cinco años; con un pago fijo anual de \$4,491. El Anexo 11 muestra el detalle de la amortización.

### 3.4.5. Evaluación financiera

Para evaluar financieramente el proyecto se consideraron los principales factores de rentabilidad y liquidez de las inversiones como: flujos de caja, el valor del dinero en el tiempo y la oportunidad de los movimientos de esas cantidades. Los métodos que utiliza el flujo de caja descontado son el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). En ambos casos se utilizó la metodología de flujos netos incrementales, para poder medir la rentabilidad del proyecto.

### 3.4.5.1. Análisis de liquidez

El análisis de liquidez se realizó para el escenario esperado, ya que muestra una situación más real de lo que representarían los compromisos financieros al momento de su ocurrencia. Se puede observar los flujos netos de efectivo, que indican una mayor liquidez en el flujo con financiamiento (Cuadro 12). Los flujos negativos del año 2003 serán financiados por la planta de lácteos con el capital operativo. Los flujos netos de efectivo indican que habrá una buena capacidad de pago del préstamo, debido a que en el segundo año de operación con el proyecto, se poseerá con el capital suficiente para cubrir la deuda.

**Cuadro 12.** Análisis de liquidez del proyecto (cantidades en US\$).

	<b>Proyecto sin financiamiento</b>	<b>Proyecto con financiamiento</b>
2003	-2,572	-4,990
2004	17,899	22,389
2005	21,631	26,122
2006	25,660	30,151
2007	36,810	41,301
<b>Total</b>	<b>99,428</b>	<b>114,973</b>

Fuente: El autor.

### 3.4.5.2. Análisis de rentabilidad

Este análisis se realizó por medio de los flujos netos de efectivo incrementales del proyecto para el escenario esperado. Esto permitió observar la rentabilidad esperada durante los primeros 5 años del proyecto (Anexo 12).

### 3.4.5.3. Valor actual neto (VAN)

El Cuadro 13 muestra que con los flujos netos de efectivo incrementales el proyecto sin financiamiento tiene un VAN positivo de US\$12,002 a un factor de descuento del 10%. Con financiamiento se obtuvo un VAN positivo de US\$22,744. En ambos casos, se debe aceptar el proyecto.

### 3.4.5.4. Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR definida en los flujos netos incrementales sin financiamiento es 32% y con financiamiento, 48% que comparado a la tasa de corte de 10%, refleja que el proyecto es rentable. Bajo estos escenarios técnicos y financieros el proyecto se acepta.

**Cuadro 13.** Indices de rentabilidad del proyecto.

	<b>Proyecto sin financiamiento</b>	<b>Proyecto con financiamiento</b>
TIR (%)	32%	48%
VAN (US\$)	12,002	22,744

Fuente: El autor.

### 3.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se realizó un análisis de sensibilidad de la TIR (Cuadro 14) y el VAN (Cuadro 15) con financiamiento, modificando simultáneamente el valor de las variables precio y costos variables. Los cuadros de sensibilidad muestran las distintas combinaciones en que pueden variar los precios y costos variables para que el proyecto se mantenga rentable.

En el análisis se puede observar que con apenas una disminución de un 5% en el caso de los precios o un incremento de 5% en los costos variables hacen que la TIR sin financiamiento vaya por debajo de la tasa de corte y por lo cual se dejaría de tener una rentabilidad aceptable en el proyecto. Igualmente sucede para la sensibilidad del VAN sin financiamiento.

En el segundo análisis se puede observar que una disminución del 5% en caso de los precios o un incremento del 5% en los costos variables hacen que la TIR con financiamiento vaya por debajo de la tasa de corte y por lo cual se dejaría de tener una rentabilidad aceptable en el proyecto. Igualmente sucede para la sensibilidad del VAN con financiamiento.

**Cuadro 14.** Análisis de sensibilidad para el VAN con financiamiento

	<b>Variación en precio</b>							
		(\$0)	(\$0)	(\$0)	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>Variación en costos variables</b>	(\$0)	(\$20,814)	\$32,094	\$93,613	\$164,815	\$246,863	\$341,018	\$448,642
	(\$0)	(\$60,925)	(\$8,016)	\$53,503	\$124,704	\$206,752	\$300,908	\$408,531
	(\$0)	(\$108,689)	(\$55,781)	\$5,739	\$76,940	\$158,988	\$253,143	\$360,767
	\$0	(\$165,159)	(\$112,251)	(\$50,732)	\$20,470	\$102,518	\$196,673	\$304,297
	\$0	(\$231,486)	(\$178,577)	(\$117,058)	(\$45,857)	\$36,191	\$130,346	\$237,970
	\$0	(\$308,923)	(\$256,015)	(\$194,496)	(\$123,295)	(\$41,247)	\$52,909	\$160,532
	\$0	(\$398,835)	(\$345,926)	(\$284,407)	(\$213,206)	(\$131,158)	(\$37,003)	\$70,621

Fuente: El autor

**Cuadro 15.** Análisis de sensibilidad para la TIR con financiamiento<sup>1</sup>.

	Variación en precio							
		-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%
Variación en costos variables	-15%		121%	254%	383%	515%	652%	793%
	-10%			133%	244%	353%	465%	580%
	-5%			24%	137%	233%	327%	424%
	0%				44%	138%	221%	305%
	5%					54%	136%	211%
	10%						59%	133%
	15%							62%

<sup>1</sup>Las casillas en blanco son los valores no definidos por el algoritmo de cómputo de la TIR

Fuente: El autor

## 4. CONCLUSIONES

- La proyección de ingresos por venta posee un incremento anual de un 8%.
- Se seleccionó un sistema lineal de envasado semi-automático marca Inline Filling System.
- Al comparar técnicamente ambos sistemas de envasado, se encontraron ventajas en la reducción de mermas y reproceso de leche utilizando el sistema semi-automático.
- La inversión del proyecto es de US\$17,023.
- No se requiere de ningún permiso especial para la importación de la maquinaria.
- La factibilidad técnica y financiera del proyecto es positiva, antes y después de financiamiento.
- El proyecto es muy sensible a cambios en los costos variables y los ingresos. Se determinó que cambios de un 5% pueden producir que el proyecto deje de ser rentable.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Asegurar la entrega a tiempo del material de empaque (botes plásticos, etiquetas) con los proveedores.
- Investigar y desarrollar nuevos productos que puedan ser envasados con el sistema semi-automático propuesto.
- Una vez instalado el sistema semi-automático, evaluar la capacidad efectiva del mismo.

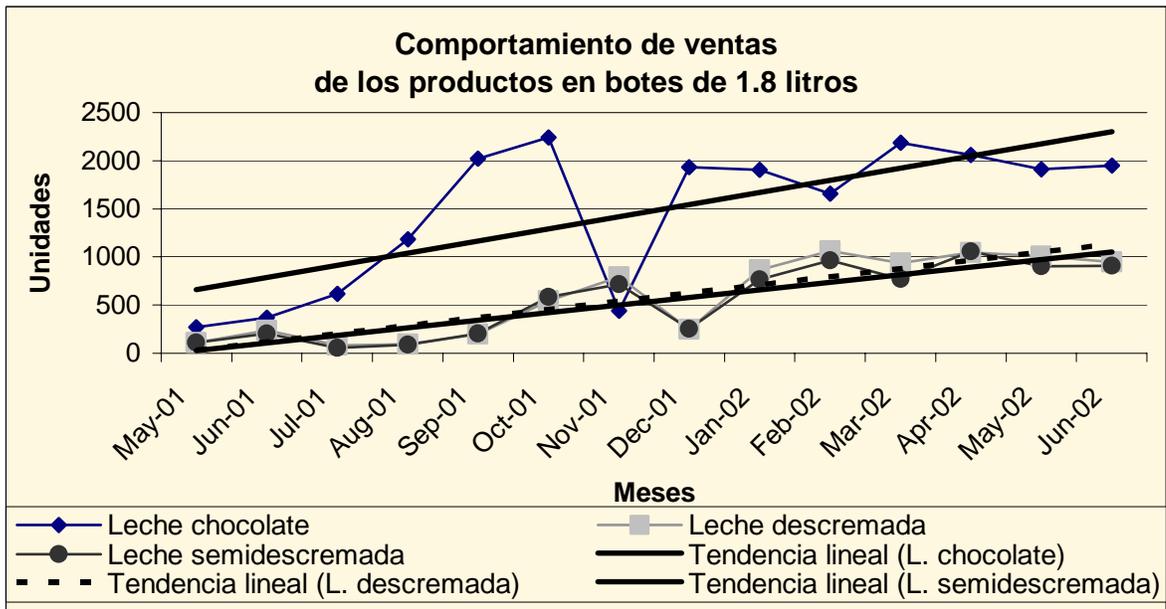
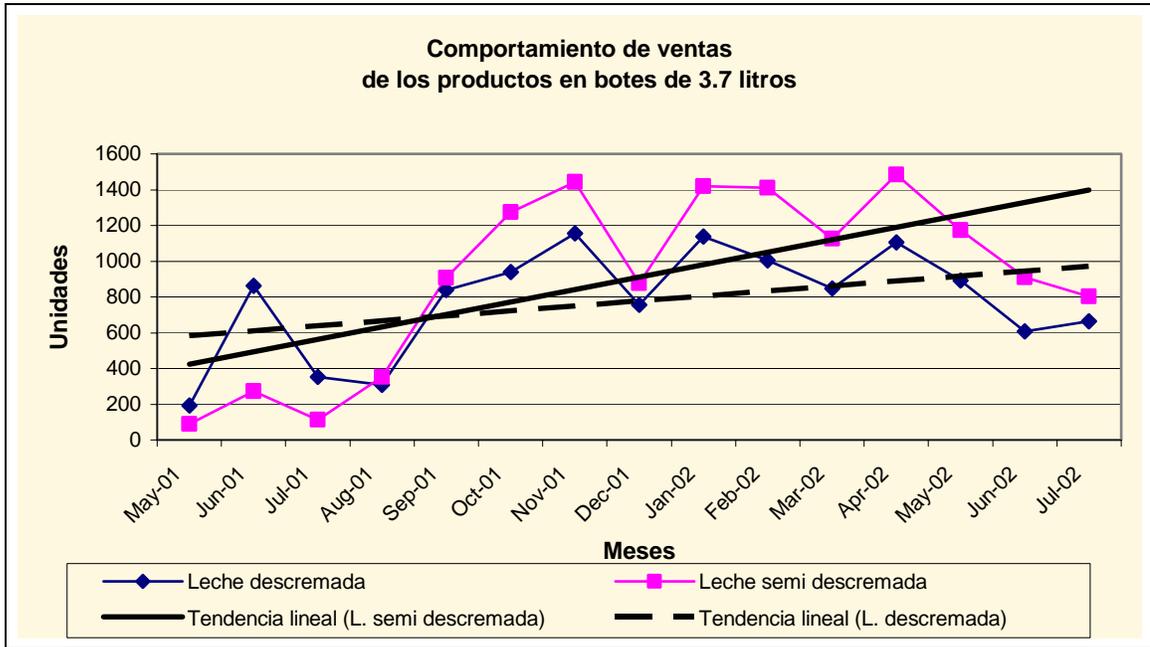
## **6. BIBLIOGRAFÍA**

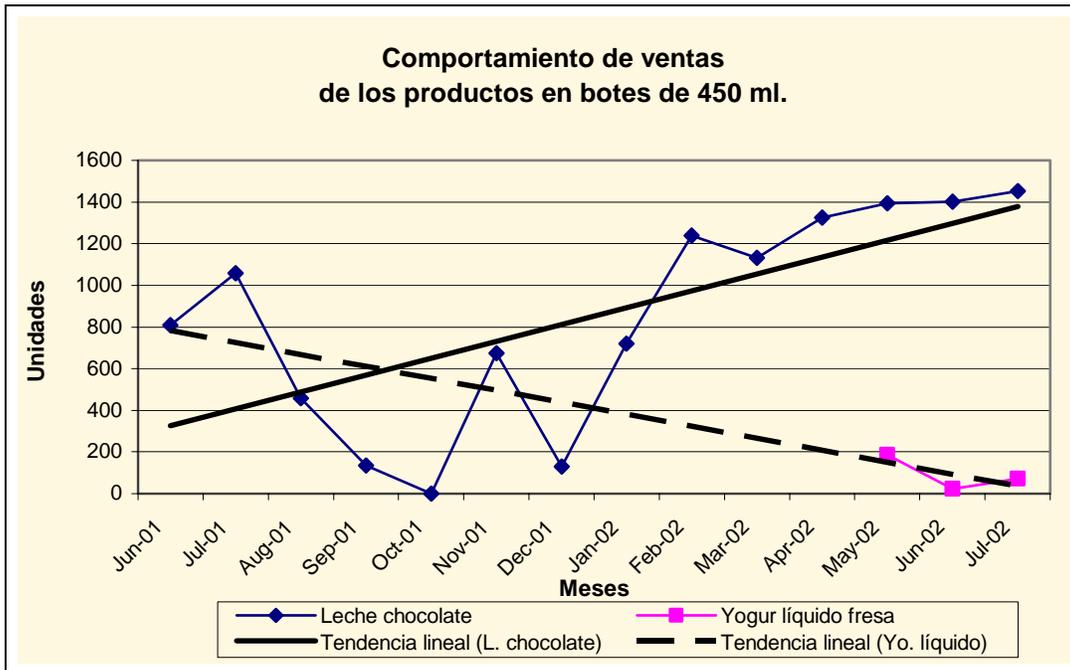
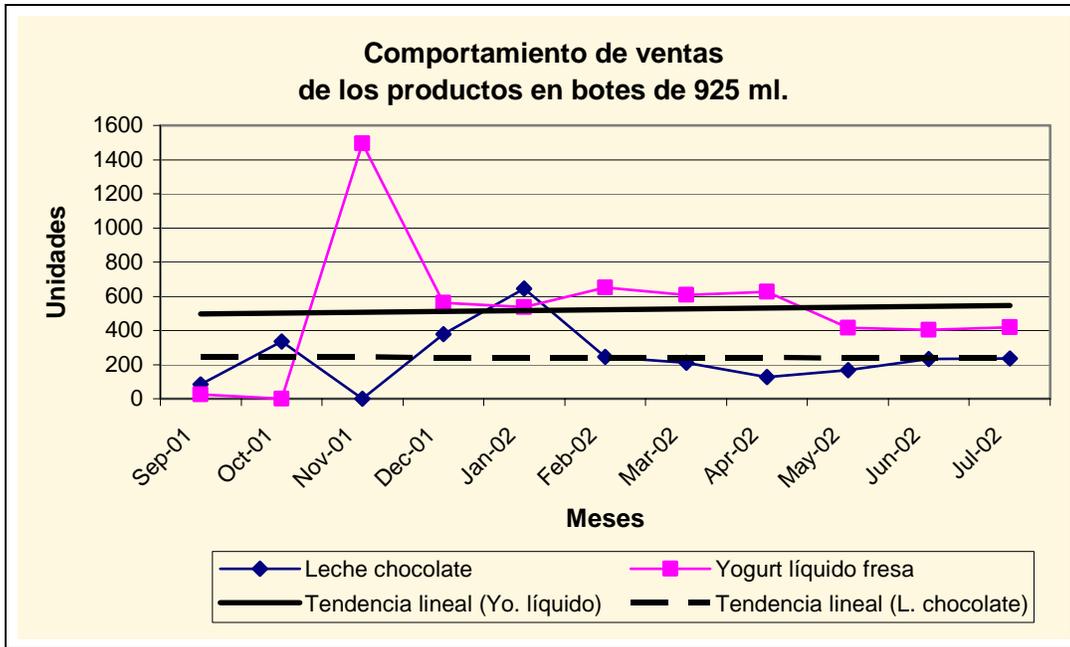
Sermeño, FE. 2002. Evaluación comercial de las nuevas presentaciones de envases de leche en la planta de productos lácteos. Zamorano, Honduras. 31p.

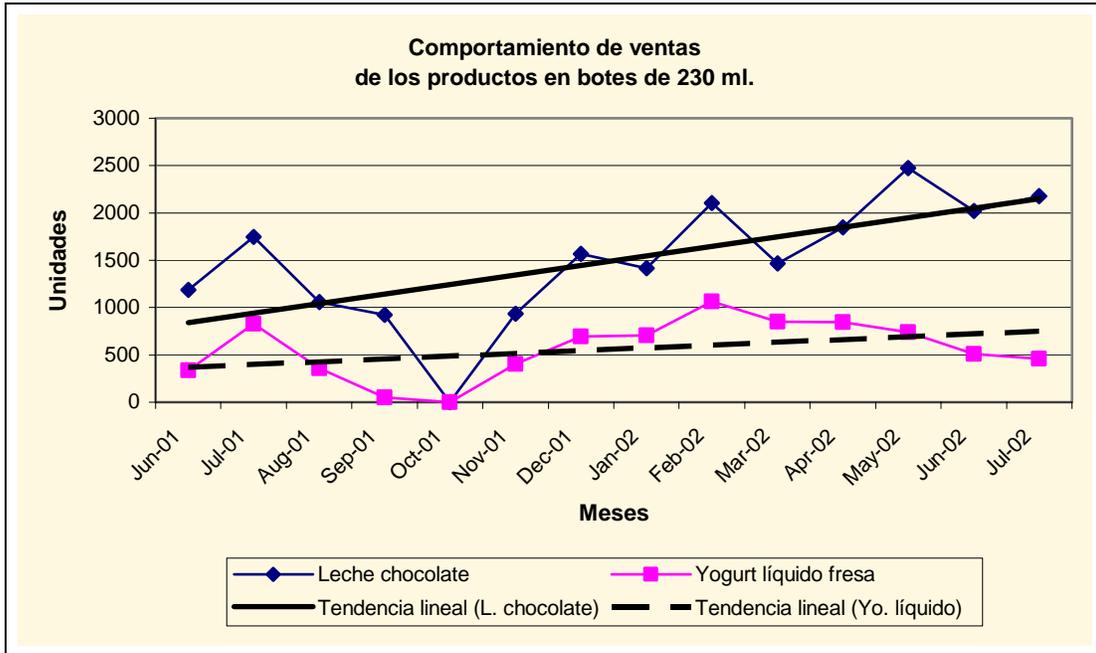
Revilla, A. 1995. Industria láctea: Curso práctico. 2 ed. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 70p.

## **7. ANEXOS**

**Anexo 1.** Comportamiento de ventas de los productos de la línea líquida de la planta de lácteos (período mayo 2001 - julio 2002).







**Anexo 2.** Proyección de litros de leche de las presentaciones en envases plásticos de la planta de lácteos de Zamorano.

	2002	2003	2004	2005	2006	
Total leche producida hato puro	752,813	947,131	1,073,716	1,301,043	1,513,815	
Total leche producida encastrado	267,064	296,678	492,231	542,888	648,843	
Total compras*	408,911	408,911	408,911	408,911	408,911	
Total leche disponible	1,428,787	1,652,720	1,974,857	2,252,842	2,571,569	
Leche destinada a comercialización como leche fluida en botes (13.7% del total leche disponible)	195,759	226,440	270,576	308,663	352,332	
<b>Presentaciones</b>						
<b>Leche con chocolate</b>	<b>27.46%</b>					
1.8 lts	74.38%	39,977	46,243	55,256	63,034	71,952
925 ml	5.35%	2,876	3,327	3,975	4,535	5,176
450 ml	10.69%	5,746	6,646	7,942	9,059	10,341
230 ml	9.58%	5,152	5,959	7,121	8,123	9,272
<b>Total</b>		<b>53,751</b>	<b>62,175</b>	<b>74,294</b>	<b>84,751</b>	<b>96,742</b>
<b>Leche semidescremada</b>	<b>35.96%</b>					
3.7 lt	76.85%	54,099	62,577	74,775	85,300	97,368
1.8 lt	23.15%	16,297	18,852	22,526	25,697	29,332
<b>Total leche semidescremada</b>		<b>70,396</b>	<b>81,429</b>	<b>97,301</b>	<b>110,997</b>	<b>126,700</b>
<b>Leche descremada</b>	<b>32.65%</b>					
3.7 lt	72.27%	46,186	53,425	63,838	72,824	83,127
1.8 lt	27.73%	17,720	20,497	24,492	27,939	31,892
<b>Total leche descremada</b>		<b>63,906</b>	<b>73,921</b>	<b>88,330</b>	<b>100,763</b>	<b>115,019</b>
<b>Yogurt líquido</b>	<b>3.94%</b>					
925 ml	73.81%	5,688	6,580	7,862	8,969	10,238
450 ml	1.15%	89	103	123	140	160
230 ml	25.04%	1,930	2,232	2,667	3,043	3,473
<b>Total yogurt líquido</b>		<b>7,707</b>	<b>8,915</b>	<b>10,652</b>	<b>12,152</b>	<b>13,871</b>

\* compras promedio del 2002

total compras 2002 en 300 días 336,091.00

promedio diario de compra de leche 1,120.30

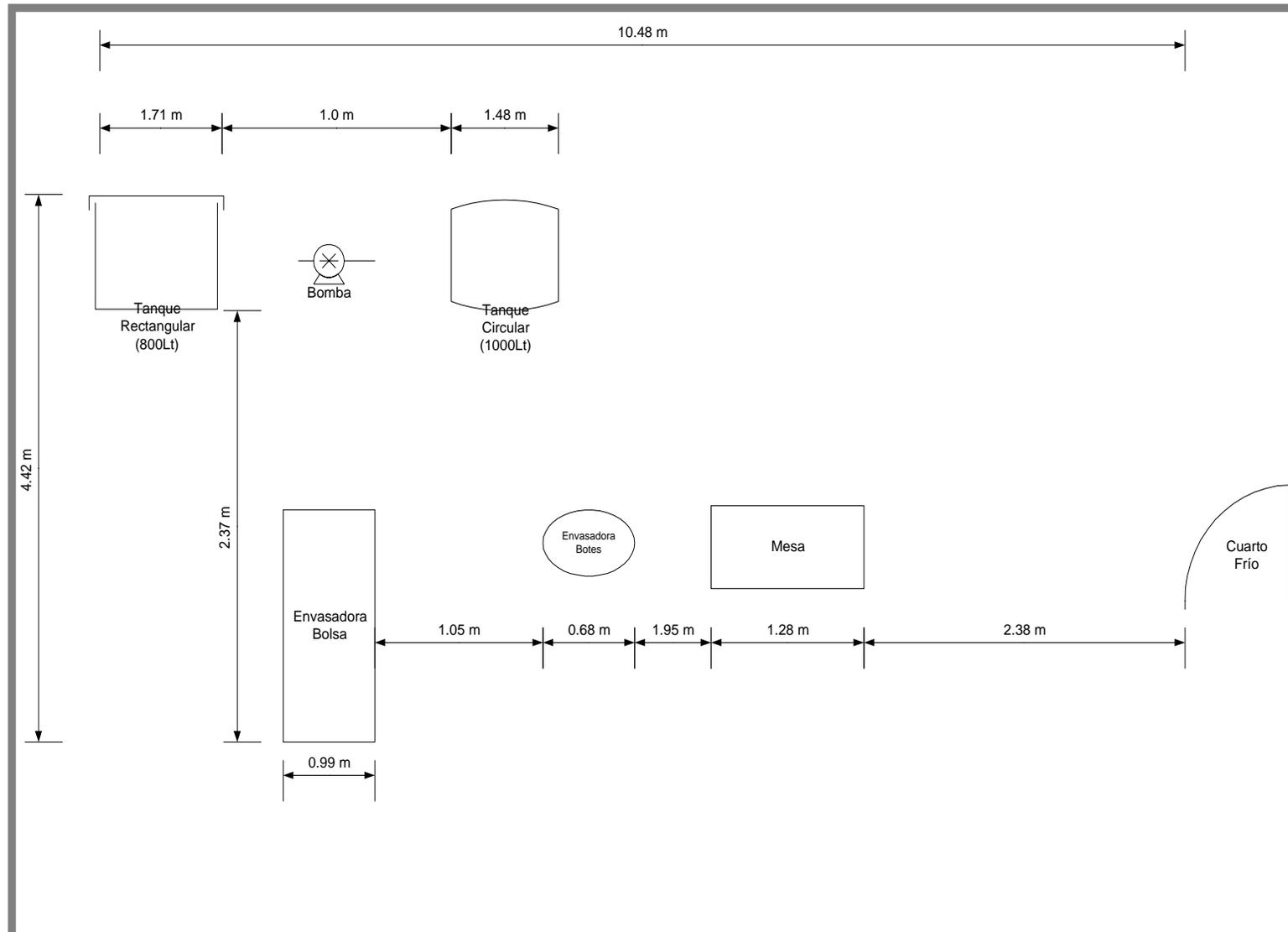
promedio anual calculado 408,910.72

Fuente: El autor.

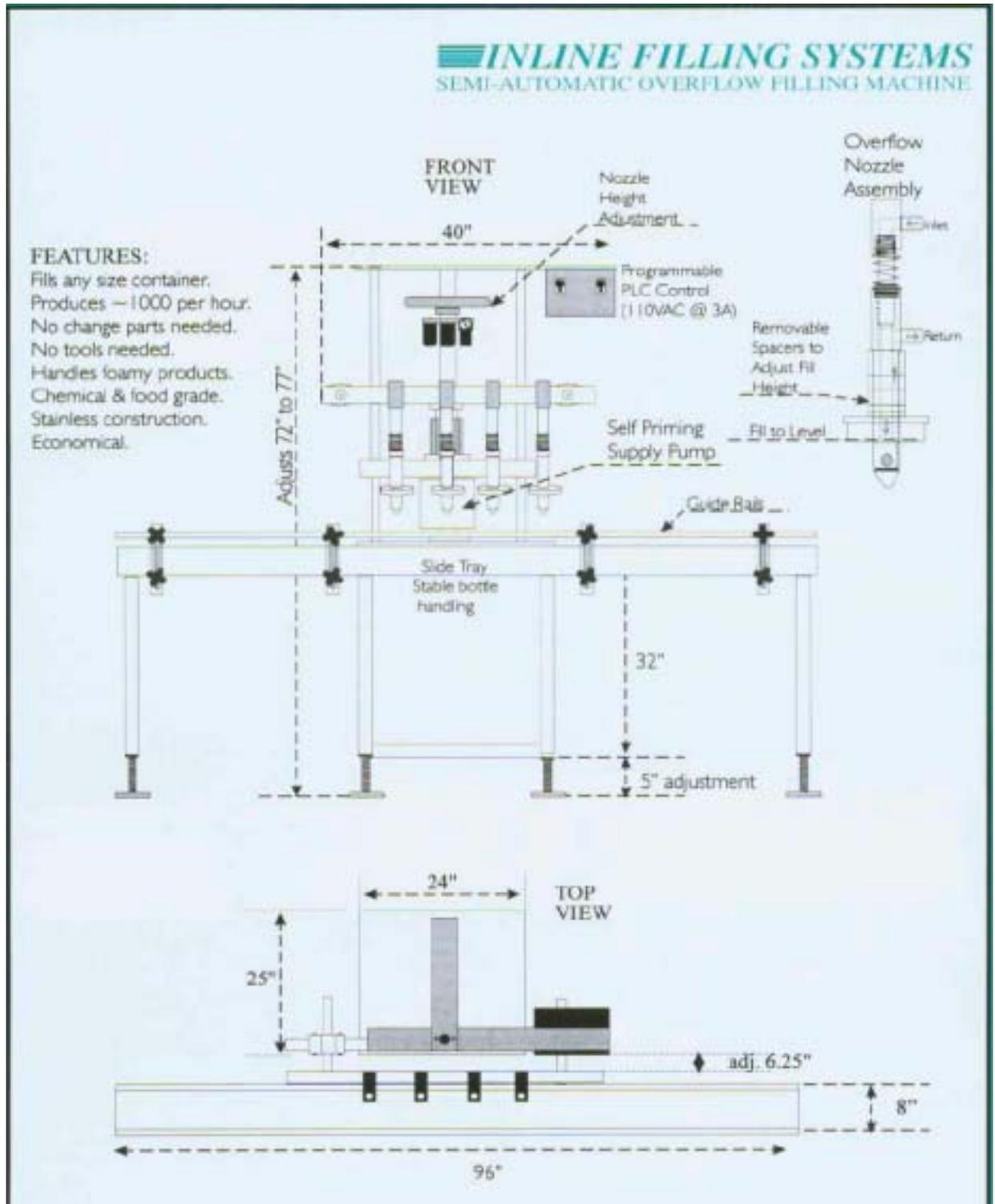
**Anexo 3.** Proyección de unidades producidas de las presentaciones en envases plásticos de la planta de lácteos de Zamorano.

	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Leche con chocolate</b>					
1.8 lts	22,210	25,691	30,698	35,019	39,974
925 ml	3,109	3,596	4,297	4,902	5,596
450 ml	12,768	14,769	17,648	20,132	22,980
230 ml	22,399	25,910	30,960	35,318	40,315
<b>Total</b>	<b>60,486</b>	<b>69,966</b>	<b>83,603</b>	<b>95,371</b>	<b>108,864</b>
<b>Leche semidescremada</b>					
3.7 lt	14,621	16,913	20,209	23,054	26,316
1.8 lt	9,054	10,473	12,514	14,276	16,296
<b>Total leche semidescremada</b>	<b>23,675</b>	<b>27,386</b>	<b>32,724</b>	<b>37,330</b>	<b>42,611</b>
<b>Leche descremada</b>					
3.7 lt	12,483	14,439	17,253	19,682	22,467
1.8 lt	9,844	11,387	13,607	15,522	17,718
<b>Total leche descremada</b>	<b>22,327</b>	<b>25,826</b>	<b>30,860</b>	<b>35,204</b>	<b>40,185</b>
<b>Yogurt líquido</b>					
925 ml	6,150	7,113	8,500	9,696	11,068
450 ml	197	228	272	311	355
230 ml	8,390	9,705	11,597	13,229	15,101
<b>Total yogurt líquido</b>	<b>14,737</b>	<b>17,047</b>	<b>20,369</b>	<b>23,236</b>	<b>26,524</b>

Fuente: El autor.

**Anexo 4.** Plano del sistema de envasado actual de la planta de lácteos.

**Anexo 5.** Plano del sistema de envasado semi-automático propuesto.





**Anexo 7.** Detalle de costos de desaduanaje y transporte de la máquina envasadora desde Tegucigalpa a Zamorano.



# Inversiones Caribe

Agentes

Aduanales

FACTURA PROFORMA

Nombre de la Empresa: Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano

Derechos y Gastos sobre: Importación de 1 Máquina envasadora de leche

Derechos de Importación:	Libre
Especies Fiscales	L. 100.00
Papelería	L. 50.00
Almacenaje Serlipsa	L. 825.00 (aproximado)
Aduanett	L. 130.00
Declaración del Valor	L. 50.00
Supervisión y Registro Aduanal	L. 216.00 (en base 250kl)
Envío de Mercancías / Fletes	L. 600.00
Comisión L. 1,678.66 X 50%	L. 839.34 (base \$11,370.00)
Total	L. 2,810.34

En letras:.....:Dos mil ochocientos diez con 34/100 lempiras:.....

Tegucigalpa, M. D. C. 29 de Octubre de 2002

Arlem Odette Chevez

Gte. Operaciones

Inversiones Caribe

**Anexo 8.** Ingresos proyectados según el escenario optimista.

Producto	Unidad	2002			2003			2004			2005			2006			2007				
		Precio		Cantidad	Ingresos																
<b>Leche con Chocolate</b>		Interno	Externo	Interno	Externo	Total															
1.8 lts	envase	\$ 1.03	\$ 1.18	3,525	18,685	\$25,584	4,077	21,613	\$29,594	4,872	25,826	\$35,362	5,558	29,462	\$40,339	6,344	33,630	\$46,046	6,978	36,993	\$50,651
925 ml	envase	\$ 0.52	\$ 0.60	2,474	635	\$1,667	2,862	734	\$1,928	3,420	878	\$2,304	3,901	1,001	\$2,629	4,453	1,143	\$3,001	4,898	1,257	\$3,301
450 ml	envase	\$ 0.32	\$ 0.37	7,232	5,536	\$4,379	8,365	6,404	\$5,065	9,996	7,652	\$6,052	11,403	8,729	\$6,904	13,016	9,964	\$7,881	14,318	10,961	\$8,669
230 ml	envase	\$ 0.21	\$ 0.25	13,599	8,801	\$5,153	15,730	10,180	\$5,961	18,796	12,164	\$7,123	21,441	13,876	\$8,126	24,475	15,840	\$9,275	26,922	17,424	\$10,203
<b>Leche Semidescremada</b>																					
3.7 lt	envase	\$ 1.89	\$ 2.17	1,714	12,908	\$31,269	1,982	14,931	\$36,170	2,369	17,841	\$43,220	2,702	20,352	\$49,303	3,084	23,231	\$56,279	3,393	25,555	\$61,907
1.8 lt	envase	\$ 0.97	\$ 1.11	2,188	6,866	\$9,736	2,531	7,942	\$11,262	3,025	9,490	\$13,457	3,451	10,826	\$15,352	3,939	12,357	\$17,524	4,333	13,593	\$19,276
<b>Leche Descremada</b>																					
3.7 lt	envase	\$ 1.52	\$ 1.74	1,368	11,115	\$21,441	1,583	12,857	\$24,801	1,891	15,362	\$29,636	2,157	17,525	\$33,807	2,462	20,004	\$38,590	2,709	22,005	\$42,449
1.8 lt	envase	\$ 0.81	\$ 0.92	2,224	7,620	\$8,795	2,572	8,815	\$10,173	3,074	10,533	\$12,156	3,506	12,015	\$13,867	4,002	13,715	\$15,829	4,403	15,087	\$17,412
<b>Yogurt liquido</b>																					
925 ml	envase	\$ 0.91	\$ 1.04	1,403	4,746	\$6,229	1,623	5,490	\$7,206	1,940	6,560	\$8,610	2,213	7,484	\$9,822	2,526	8,542	\$11,212	2,778	9,397	\$12,333
450 ml	envase	\$ 0.63	\$ 0.67	16	181	\$131	19	209	\$152	23	250	\$181	26	285	\$207	29	325	\$236	32	358	\$259
230 ml	envase	\$ 0.32	\$ 0.36	5,835	2,555	\$2,776	6,750	2,955	\$3,211	8,066	3,531	\$3,836	9,201	4,028	\$4,376	10,503	4,598	\$4,996	11,553	5,058	\$5,495
<b>TOTAL</b>				41,578	79,647	117,160	48,095	92,130	135,523	57,469	110,087	161,938	65,558	125,583	184,732	74,833	143,350	210,868	82,317	157,685	231,955

Tasa de Cambio L./US\$ 16.7574

Fuente: El autor.

**Anexo 9.** Costos variables según el escenario optimista.

Producto	Unidad	2002					2003			2004			2005			2006			2007		
		Costo variable		Cantidad		Costo variable															
<b>Leche con Chocolate</b>		Interno	Externo	Interno	Externo	Total															
1.8 lts	envase	\$ 0.65	\$ 0.75	3,525	18,685	\$16,335	4,077	21,613	\$18,895	4,872	25,826	\$22,578	5,558	29,462	\$25,757	6,344	33,630	\$29,401	6,978	36,993	\$32,341
925 ml	envase	\$ 0.38	\$ 0.44	2,474	635	\$1,230	2,862	734	\$1,423	3,420	878	\$1,700	3,901	1,001	\$1,940	4,453	1,143	\$2,214	4,898	1,257	\$2,435
450 ml	envase	\$ 0.23	\$ 0.26	7,232	5,536	\$3,098	8,365	6,404	\$3,584	9,996	7,652	\$4,282	11,403	8,729	\$4,885	13,016	9,964	\$5,576	14,318	10,961	\$6,134
230 ml	envase	\$ 0.15	\$ 0.17	13,599	8,801	\$3,466	15,730	10,180	\$4,010	18,796	12,164	\$4,791	21,441	13,876	\$5,465	24,475	15,840	\$6,239	26,922	17,424	\$6,863
<b>Leche Semidescremada</b>																					
3.7 lt	envase	\$ 1.23	\$ 1.41	1,714	12,908	\$20,367	1,982	14,931	\$23,559	2,369	17,841	\$28,151	2,702	20,352	\$32,114	3,084	23,231	\$36,657	3,393	25,555	\$40,323
1.8 lt	envase	\$ 0.69	\$ 0.80	2,188	6,866	\$6,985	2,531	7,942	\$8,080	3,025	9,490	\$9,655	3,451	10,826	\$11,014	3,939	12,357	\$12,572	4,333	13,593	\$13,829
<b>Leche Descremada</b>																					
3.7 lt	envase	\$ 0.84	\$ 0.96	1,368	11,115	\$11,830	1,583	12,857	\$13,684	1,891	15,362	\$16,351	2,157	17,525	\$18,653	2,462	20,004	\$21,292	2,709	22,005	\$23,421
1.8 lt	envase	\$ 0.47	\$ 0.54	2,224	7,620	\$5,127	2,572	8,815	\$5,931	3,074	10,533	\$7,087	3,506	12,015	\$8,084	4,002	13,715	\$9,228	4,403	15,087	\$10,151
<b>Yogurt liquido</b>																					
925 ml	envase	\$ 0.37	\$ 0.42	1,403	4,746	\$2,535	1,623	5,490	\$2,932	1,940	6,560	\$3,503	2,213	7,484	\$3,997	2,526	8,542	\$4,562	2,778	9,397	\$5,018
450 ml	envase	\$ 0.21	\$ 0.24	16	181	\$47	19	209	\$55	23	250	\$66	26	285	\$75	29	325	\$85	32	358	\$94
230 ml	envase	\$ 0.13	\$ 0.15	5,835	2,555	\$1,174	6,750	2,955	\$1,358	8,066	3,531	\$1,623	9,201	4,028	\$1,851	10,503	4,598	\$2,113	11,553	5,058	\$2,325
<b>TOTAL</b>				41,578	79,647	<b>72,196</b>	48,095	92,130	<b>83,511</b>	57,469	110,087	<b>99,788</b>	65,558	125,583	<b>113,835</b>	74,833	143,350	<b>129,940</b>	82,317	157,685	<b>142,934</b>

Tasa de Cambio L./US\$ 16.7574

Fuente: El autor.

**Anexo 10.** Costos de operación de la envasadora semi-automática y mano de obra extra.

Presentaciones	Envases x Hora	2002			2003			2004			2005			2006			2007		
		Unidades Requeridas	Tiempo Requerido (horas)	Costo Anual (US\$)															
3.7 Lt	129	27104	210.11	31352	243.04	94.272	37463	290.41	112.646	42736	331.29	128.503	48782	378.16	146.683	53661	415.97	161.351	
1.8 Lt	266	41108	154.54	47551	178.76	69.340	56819	213.61	82.855	64817	243.67	94.518	73987	278.15	107.890	81386	305.96	118.679	
925 ml	480	9259	19.29	10710	22.31	8.654	12797	26.66	10.341	14598	30.41	11.797	16664	34.72	13.466	18330	38.19	14.813	
450 ml	865.8	12965	14.97	14997	17.32	6.719	17920	20.70	8.028	20443	23.61	9.159	23335	26.95	10.454	25668	29.65	11.500	
230 ml	1157.4	30789	26.60	35615	30.77	11.936	42557	36.77	14.262	48547	41.95	16.270	55416	47.88	18.572	60957	52.67	20.429	
<b>Total</b>		<b>121225</b>	<b>425.51</b>	<b>140224</b>	<b>492.21</b>	<b>190.92</b>	<b>167556</b>	<b>588.14</b>	<b>228.13</b>	<b>191142</b>	<b>670.93</b>	<b>260.25</b>	<b>218184</b>	<b>765.85</b>	<b>297.07</b>	<b>240002</b>	<b>842.44</b>	<b>326.77</b>	
tiempo disponible			1560		1560			1560			1560			1560			1560		
Horas Extras			0		0			0			0			0			0		

Kwh/hora 5

Costo (Lps)/Kw 1.3

Tasa 16.7574

Fuente: El autor.

**Anexo 11.** Amortización del préstamo.

Principal	17,023				
Tasa de Interés	10%				
Plazo	5				
Pago anual	(\$4,491)				
<b>Período</b>	<b>Capital Inicial</b>	<b>Pago</b>	<b>Amortización</b>	<b>Interés</b>	<b>Capital final</b>
1	\$17,023	\$4,491	\$2,788	\$1,702	\$14,234
2	\$14,234	\$4,491	\$3,067	\$1,423	\$11,167
3	\$11,167	\$4,491	\$3,374	\$1,117	\$7,794
4	\$7,794	\$4,491	\$3,711	\$779	\$4,082
5	\$4,082	\$4,491	\$4,082	\$408	\$0

Fuente: El autor

**Anexo 12.** Flujo de caja incremental con y sin financiamiento según el escenario esperado para el período 2002 – 2007.

	Tasa (%)	Sin Proyecto	Con Proyecto				
			0	1	2	3	4
Ingresos		\$117,160	\$126,533	\$136,656	\$147,588	\$159,395	\$172,147
-Costos Inversión:							
Maquinaria			\$17,023				
Capital de Trabajo Incremental	0.8		\$4,990	\$5,389	\$5,821	\$6,286	0
Total de Costos de Inversión			\$22,013	\$5,389	\$5,821	\$6,286	0
- Costos de Operación:							
- Costos variables		\$72,196	\$77,971	\$84,209	\$90,946	\$98,221	\$106,079
- Costos fijos (excl. Dep)		\$24,882	\$24,882	\$24,882	\$24,882	\$24,882	\$24,882
- Costos Administrativos		\$4,048	\$4,048	\$4,048	\$4,048	\$4,048	\$4,048
- Costos de Mano de Obra (extra)		\$975	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
-Gastos x Maquinaria		\$0	\$191	\$228	\$260	\$297	\$327
-Depreciación			\$1,362	\$1,362	\$1,362	\$1,362	\$1,362
Total de Costos de Operación		\$102,101	\$108,454	\$114,729	\$121,498	\$128,811	\$136,698
= Total de Costos		\$102,101	\$130,467	\$120,119	\$127,319	\$135,097	\$136,698
=Flujos antes de Impuestos		\$15,059	(\$3,934)	\$16,537	\$20,269	\$24,298	\$35,449
-Impuestos	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
+ Depreciación		\$600	\$1,362	\$1,362	\$1,362	\$1,362	\$1,362
Flujo después de impuestos		\$15,659	(\$2,572)	\$17,899	\$21,631	\$25,660	\$36,810
Flujo Neto		\$15,659	(\$2,572)	\$17,899	\$21,631	\$25,660	\$36,810
<b>Flujo Neto Incremental sin finan.</b>			(\$18,232)	\$2,239	\$5,972	\$10,001	\$21,151
TIR antes de financiamiento		28%					
VAN antes de financiamiento	0.1	\$9,727					
Financiamiento							
+ Entradas por prestamos			\$17,023				
+ Aporte de Zamoempresa			\$4,990				
- Salidas por prestamos:							
Intereses			\$1,702	\$1,423	\$1,117	\$779	\$408
Amortización			\$2,788	\$3,067	\$3,374	\$3,711	\$4,082
Financiamiento neto (Ent- Sal)			\$12,532	(\$4,491)	(\$4,491)	(\$4,491)	(\$4,491)
+ Flujo después. Impuestos & Fto		\$15,659	(\$4,990)	\$22,389	\$26,122	\$30,151	\$41,301
<b>Flujo Neto Incremental con finan.</b>			(\$20,649)	\$6,730	\$10,462	\$14,491	\$25,642
TIR con financiamiento		44%					
VAN con financiamiento		\$20,470					