

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL**



## **“EVALUACION TECNICO ECONOMICA DE ALTERNATIVAS PARA LA FABRICACION DE ETIQUETAS”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO QUÍMICO**

**POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS**

**PRESENTADO POR:**

**CESAR HERNAN HUIMAN PINO**

**LIMA – PERÚ**

**2010**

## RESUMEN

El informe que se presenta a continuación desarrolla a través de sus capítulos la evaluación que conduce a la elección de un sistema de impresión de etiquetas, tanto desde el punto de vista técnico como el económico.

El capítulo 2 muestra la situación actual y la remarca la necesidad de la evaluación tanto técnica como económica, asimismo presenta el mercado de etiquetas para los siguientes 5 años.

En capítulo 3 se describen los procesos de impresión y acabados más importantes en la actualidad, señalando sus características.

En el capítulo 4 se desarrolla la evaluación técnica donde se señalan las principales ventajas y desventajas de cada proceso respecto a la producción de etiquetas, estas tienen características y necesidades específicas como impresión de colores especiales, colores metálicos y textos pequeños entre otros.

La evaluación económica se desarrolla en el capítulo 5, se hacen las consideraciones necesarias, se calculan las inversiones y los costos de los procesos de Offset y Acabados, para finalmente calcular los índices económicos.

En el capítulo 6, como conclusión del informe se indica el sistema elegido.

## INDICE

<b>Capitulo 1: Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Capitulo 2: Situación Actual</b>	<b>2</b>
2.1. Justificación de la Evaluación	2
2.2. Objetivos	3
2.3. Mercado de Etiquetas	3
<b>Capitulo 3: Procesos de Producción</b>	<b>9</b>
3.1. Litografía Offset	9
3.2. Huecograbado o Rotograbado	11
3.3. Flexografía	12
3.4. Otros Procesos de Impresión	15
3.5. Proceso de Acabado o Terminado	16
<b>Capitulo 4: Evaluación Técnica</b>	<b>19</b>
4.1. Fabricación de Placas de Impresión	19
4.2. Estabilidad del Color en la Impresión	20
4.3. Secado	20
4.4. Nitidez en la Impresión	20
4.5. Impresión de Colores Metálicos	21
4.6. Aplicación de Barniz	21
4.7. Gofrado o Texturizado del Papel	21
4.8. Uso de Tintas Especiales	22
<b>Capitulo 5: Evaluación Económica</b>	<b>25</b>
5.1. Consideraciones	25
5.2. Capacidad de Producción	25
5.3. Evaluación Económica	28
5.3.1. Ingresos por Ventas	28

5.3.2. Costos de Producción	28
5.4. Inversiones	32
5.4.1. Inversión Fija	32
5.4.2. Capital de Trabajo	33
5.5. Estado de Ganancias y Pérdidas	35
5.6. Flujo de Caja	37
5.7. Indicadores de Rentabilidad	37
Capítulo 6: Conclusiones	40
Bibliografía	42
Anexos	43
Anexo 1 Uso de Capacidad Instalada	45
Anexo 2 Costo de Materia Prima	46
Anexo 3 Costos Varios	47

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCION**

**Industrias del Envase S.A., Es producto de la fusión de dos empresas de la Corporación Backus; Industrial Cacer S.A. fabricante de envases plásticos e Imprenta Amaru fabricante de etiquetas y envases de cartón, ambas líderes en sus respectivos ámbitos de mercado. La fusión de ambas empresas, en enero de 1995, da origen a Industria del Envase, siendo el principal fabricante de etiquetas de papel, envases de cartón y envases de plástico inyectado.**

**Industrias del Envase en la actualidad es una empresa que se dedica a la fabricación de envases plásticos de uso industrial (Balde para pinturas, Balde para aceites comestibles, Balde para Aceites Lubricantes, Cajas para botellas de Cerveza, Cajas para botellas de gaseosas, Cajas Agrícolas), etiquetas de papel y envases de cartón.**

**Como líder del mercado en la producción de empaques y envases Industrias del Envase tiene la necesidad de estudiar y analizar constantemente las nuevas tecnologías de máquinas industriales que permitan satisfacer a los clientes, ofreciendo productos de diseño innovador y vistoso con la última tecnología.**

## **CAPITULO 2**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

#### **2.1. Justificación de la Evaluación**

La apertura de los mercados ha obligado a muchas empresas a ser más competitivas tanto en el mercado como en el uso adecuado de la tecnología para mejorar sus procesos y productos, precisamente este último factor es el que ha interesado a los clientes quienes han visto en las nuevas tecnologías una oportunidad de mejorar la presentación de sus productos con etiquetas llamativas y a un menor precio.

Los sistemas de impresión han avanzado a un ritmo vertiginoso en estos últimos 15 años, de la mano del avance de la computación y la electrónica, los fabricantes de maquinaria han sabido implementar automatismos que antes no se podían imaginar, tal es así que a la fecha las máquinas impresoras usan tecnologías de auto aprendizaje ya que “estudian” lo que hace el impresor para luego “imitarlo”.

Los proveedores de materiales e insumos no se han quedado atrás, han avanzado en sus procesos de producción logrando mejoras en la calidad, brillo de tintas y barnices en el caso de insumos; performance y compatibilidad química de insumos y químicos en el caso de materiales de impresión.

Este desarrollo tecnológico alcanzado, el grado de automatismo de las maquinarias así como la elevada inversión justifican el estudio de estas tecnologías y su compatibilidad con los requerimientos de los clientes, así como la evaluación económica antes definir realizar las inversiones.

## **2.2. Objetivo**

El objetivo del presente estudio tiene como finalidad evaluar técnica y económicamente la adquisición de maquinaria gráfica para la impresión y producción de etiquetas de cerveza, para abastecer de las mismas a la Cervecería Backus por los siguientes 5 años.

Esta evaluación permitirá también revisar aspectos tecnológicos de los diferentes sistemas de impresión verificando que satisfagan las especificaciones de las etiquetas de cerveza.

La maquinaria gráfica consiste en una máquina de impresión y equipos o accesorios para el acabado final.

## **2.3. Mercado De Etiquetas**

La impresión de etiquetas ha dejado de ser una industria artesanal, siempre en continuo desarrollo y evolución, es hoy la suma de tecnologías de alto grado de especialización, que utiliza una extensa gama de sustratos de papel, película y foil, adhesivos y formulaciones de tintas cada vez más complejas, diseños y formas especiales, impresos mediante múltiples procesos (puede ser en hojas o en bobinas) y sistemas de aplicación de las etiquetas cada vez más creativos.

Industrias del Envase S.A. produce etiquetas para el mercado cervecero, etiquetas impresas en papeles couche y papeles metalizados.

- **Materiales (sustratos)**

Los papeles couche son papeles a los cuales se les aplica una cubierta o capa de caolín (carbonato de calcio) en uno o en los dos lados, debido a esto la

superficie se vuelve lisa y de alta calidad.

La capa de caolín tiene como objetivo, además de dar brillo y lustre al papel, recibir la capa de tinta permitiendo un secado excepcional lo cual influirá grandemente en la resistencia de la etiqueta durante el proceso de etiquetado a alta velocidad.

Los papeles metalizados son papeles que han sido recubiertos con una capa muy delgada de metal (por lo general de aluminio) de aproximadamente 1 micra de espesor. El metalizado se consigue fundiendo y vaporizando el aluminio al vacío, pasando al mismo tiempo la banda de papel por un rodillo de enfriamiento y sobre el punto de vaporización. Las moléculas vaporizadas se colectan luego que la banda se ha enfriado, con el fin de darle un acabado metálico.

Además de considerar el tipo de papel, y a diferencia de otros mercados de etiquetas, las etiquetas de cerveza normalmente solicitan papeles gofrados o texturizados, estos papeles se obtienen al hacer pasar la banda de papel (ya sea couche o metalizado) por medio de dos rodillos que tiene grabada una imagen con la “textura” con la que se grabará en el papel.

La selección del papel como sustrato de impresión para las etiquetas de cerveza depende de las exigencias del producto a etiquetar y obviamente también de la economía acordada.

En líneas generales el papel de las etiquetas se podría escoger entre las siguientes calidades de papel:

#### Papel

- papeles de encolado natural (couche) y sin estucar *principalmente para etiquetas sencillas de agua mineral.*

- papeles couche (o estucados) por una o dos caras en las más variadas calidades para etiquetas de cervezas y de bebidas sin alcohol.
- papeles de calidad superior y de alto brillo para cervezas y productos de calidad Premium.
- papeles de alto brillo, estucados para licores y zumos de frutas (ya que en caso de exposición a la humedad hay una alta pérdida del brillo).

**Papel metalizado:**

- En diferentes calidades para cervezas y productos de calidad Premium.



**Figura 2-1 Etiqueta metalizada**

**Foil o lámina:**

- lámina de aluminio, láminas plásticas de PE / PP / OPP / PVC / PS, etc.

- **Demanda**

La producción total de las etiquetas de cervezas en el Perú representan cerca de 13 millones de dólares anuales, de los cuales cerca del 70% es fabricado por Industrias del Envase S.A., esta producción está dirigida en su totalidad para la principal cervecera del país Backus y el resto de cervecerías adquiere sus etiquetas a otras empresas del sector o las importa.

Durante los últimos años el consumo de cerveza se ha ido incrementando beneficiándose del crecimiento del PBI del país y de la mejora de la economía, mientras en el 2005 Industrias del Envase imprimió 250 millones de etiquetas en promedio al mes entre etiquetas de cuerpo, collarín o cuello y contraetiqueta, en el año 2009 la cantidad es de 350 millones en promedio al mes.

Los kilos de papel producidos en el 2009 por Industrias del Envase para el mercado de etiquetas de cerveza es:

- Etq. de papel metalizado: 922 Ton
- Etq. de papel couche liso: 376 Ton
- Etq. de papel couche gofrado o texturizado: 617 Ton

- **Crecimiento**

El crecimiento estimado del negocio de las etiquetas de cerveza para Industrias del Envase en los próximos años se indica en la siguiente tabla (dato del plan de negocios del 2010).

**Tabla 2-1 Crecimiento y demanda de papel.**

AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Crecimiento		6%	9%	8%	5%	5%
Demanda (ton papel)	1,915	2,030	2,213	2,390	2,510	2,635

Para hacer frente a esta demanda la empresa requiere mejorar sus instalaciones para disponer de una mayor capacidad instalada, la capacidad instalada actual está ocupada al 90%, con lo cual la empresa no podría abastecer de etiquetas en los próximos años.

- **Especificaciones de las Etiquetas**

Las requerimientos de calidad de las etiquetas de cerveza son muy exigentes debido a lo estandarizado de los procesos de embotellado y etiquetado de las cerveceras a nivel mundial, así estas etiquetas deberán ser aptas para pasar los procesos de etiquetado a alta velocidad y el de lavado de botellas.

Los procesos de impresión que cumplen estos requisitos y son aceptados mundialmente son los procesos Offset y Acabados.



Figura 2-2 Proceso de etiquetado

Otros requisitos de las etiquetas de cerveza son:

- Alta resistencia al rasgado
- Resistencia a la soda caustica (solución al 2.5%)
- Resistencia al frote
- Variación dimensional no mayor de 0.20 mm
- Resistencia a la luz (que no se decolore)
- Libre de olores y metales pesados

- Alta opacidad en húmedo (que no sea traslúcido)
- Aplicable para temperaturas entre 5 a 30°C.

## **CAPITULO 3**

### **PROCESOS DE PRODUCCION**

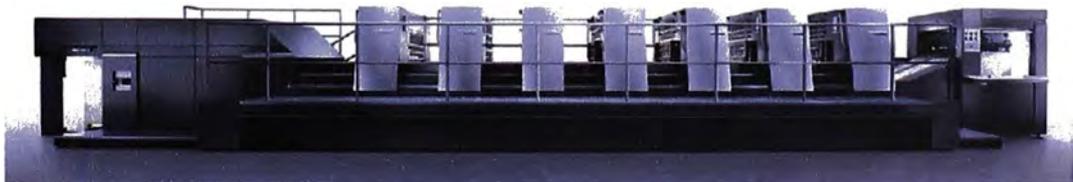
Las etiquetas tal como se conoce en la actualidad, se han empleado durante años, asimismo el papel y las tintas se han utilizado durante varios cientos de años. Incluso las técnicas más modernas de impresión en etiquetas, como las de botellas de cerveza y de vino, el etiquetado de latas lleva más de 100 años de aplicación.

Los procesos de impresión disponibles para la producción de etiquetas son varios y se explican a continuación.

A continuación se describen los principales métodos de impresión de etiquetas que están disponibles en el mercado.

#### **3.1. Litografía Offset**

También conocido solamente como Offset, este es el sistema más utilizado en la impresión comercial (folletos, revistas, encartes, sobres, etc.) y de etiquetas en una amplia variedad de prensas a hojas.



**Figura 3-1 Impresora Offset**

La litografía Offset es un proceso planográfico de alta calidad, en el que las áreas de imagen y sin imagen de las planchas de impresión se encuentran en la misma superficie (plana), pero que presentan una diferencia química, en la cual las áreas de imagen son receptoras a la tinta (la tinta Offset está compuesta en un 90% de aceite) y repelentes al agua, mientras que las áreas sin imagen son receptoras al agua y repelentes a la tinta. En este proceso no se tienen áreas de imagen ni en alto relieve ni en bajo relieve, como en otros procesos, por ello se le llama proceso planográfico.

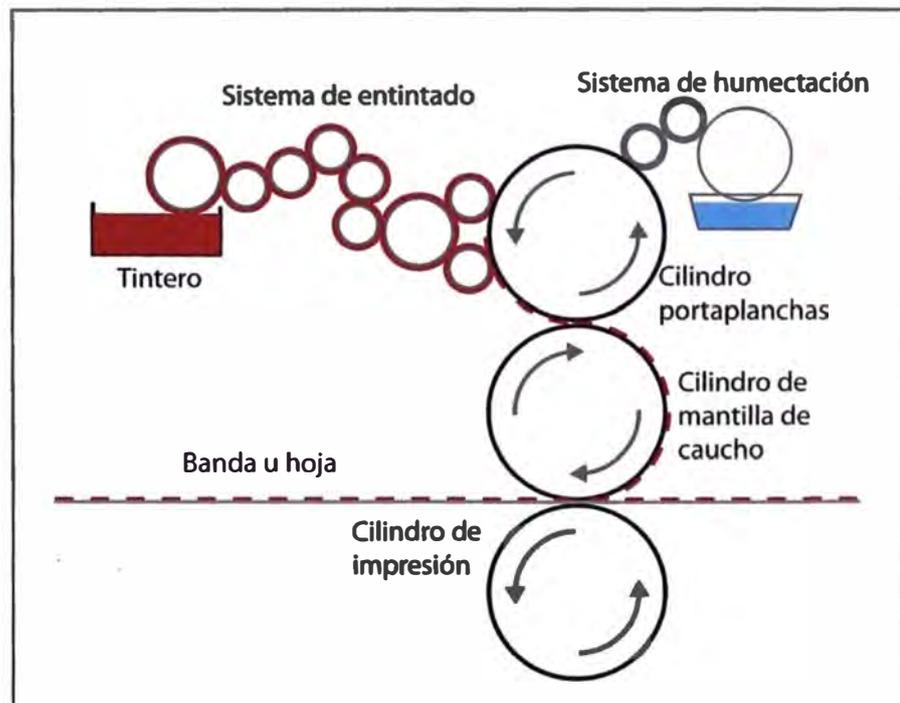


Figura 3-2 Impresión Offset

Las planchas de impresión para el proceso offset son laminas delgadas de aluminio, graneadas y recubiertas con una emulsión fotosensible, esta se expone a una luz de frecuencia controlada por computador, creando las áreas de imagen y sin imagen, luego de lo cual la superficie de la plancha recibe un tratamiento químico que contribuye a la receptividad de la tinta o del agua, según lo requerido.

La plancha se monta en un cilindro en la máquina offset, entra en contacto con rodillos humectadores y entintadores en ese orden; la humectación se realiza con agua y en las áreas sin imagen, mientras que el entintado se hace en las áreas de imagen. Luego la plancha imprime la imagen (en forma indirecta) sobre una mantilla de caucho y de la mantilla se traslada al sustrato final que es el papel.

### **3.2 Huecograbado o Rotograbado**

Este proceso de impresión emplea cilindros de impresión de acero con una coraza exterior de cobre en los que se graban en bajorrelieve las imágenes (que constan de millones de celdas diminutas de diferente profundidad), por medio de un grabado químico, o de un laser o un método electromecánico. Las celdas más profundas transportan más tinta e imprimen tonos más oscuros, mientras que las menos profundas imprimen tonos más claros. Aunque los cilindros de huecograbado son los portaimágenes más costosos para la impresión de etiquetas, ofrecen la ventaja de imprimir millones de copias sin desgastarse.

La prensa de huecograbado es la más sencilla de las máquinas para imprimir etiquetas. El cilindro de impresión que contiene las celdas grabadas gira en una bandeja de tinta líquida delgada, a base de solvente (o agua) que llena las celdas en bajo relieve. El excedente de la tinta se raspa de la superficie de la superficie del cilindro con una cuchilla dosificadora, y la tinta remanente en las celdas (es decir, la imagen) se transfiere al sustrato de la etiqueta aplicando presión a un cilindro de impresión recubierto de caucho. Para acelerar el secado del impreso se colocan secadores de aire caliente entre las unidades de impresión.



Figura 3-3 Impresora de Huecograbado

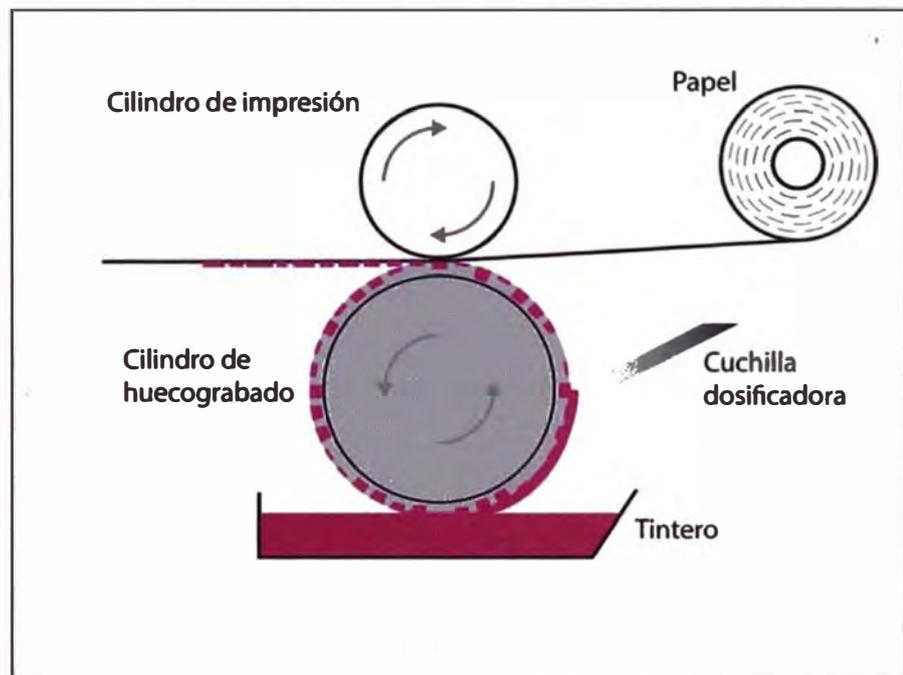


Figura 3-4 Impresión por Huecograbado

### 3.3 Flexografía

Es un proceso de impresión rotativa en relieve, en el que se aplica tinta a la superficie de la imagen en alto relieve de una plancha de impresión

flexible, de allí se transfiere a la superficie de una etiqueta o sustrato de empaque flexible. Las diferencias principales entre la impresión tipográfica (que también utiliza una plancha de impresión en alto relieve) y la impresión flexo gráfica radica en la plancha de impresión y en el método empleado para dosificar y aplicar la tinta a la superficie en alto relieve.

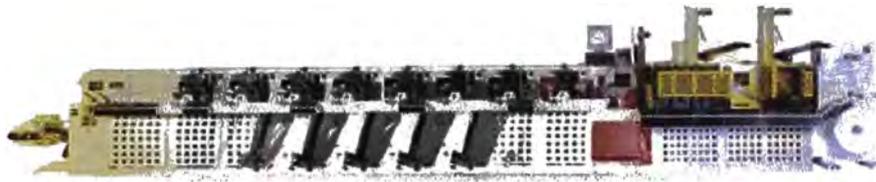


Figura 3-5 Impresora Flexográfica

Las planchas de impresión flexográficas se pueden fabricar de caucho o de un fotopolímero flexible. En lugar de una tinta espesa como la de Offset, el proceso flexográfico emplea una tinta a base de solvente muy delgada o a base de agua. Esta tinta necesita un sistema especial de dosificación, que utiliza un rodillo anilox grabado, con miles de celdas diminutas en bajo relieve (que transportan la tinta) y un rodillo o cuchilla dosificadora que retira el exceso de tinta de la superficie del rodillo anilox. El grado de finura y la forma de las celdas se pueden cambiar dependiendo del efecto que se busque.

La impresión flexográfica en banda angosta es el proceso de impresión que más se usa en el mundo para la producción de etiquetas autoadhesivas.

Este proceso se usa en la actualidad para producir casi todos los tipos de etiquetas, ha logrado una aceptación cada vez mayor en la producción de etiquetas de la más alta calidad, en particular con el empleo de nuevos

sistemas de formación o grabación de imágenes en las planchas digitales, logrando resultados comparables al offset y Huecograbado. Incluso es posible la impresión de líneas y letras finas.

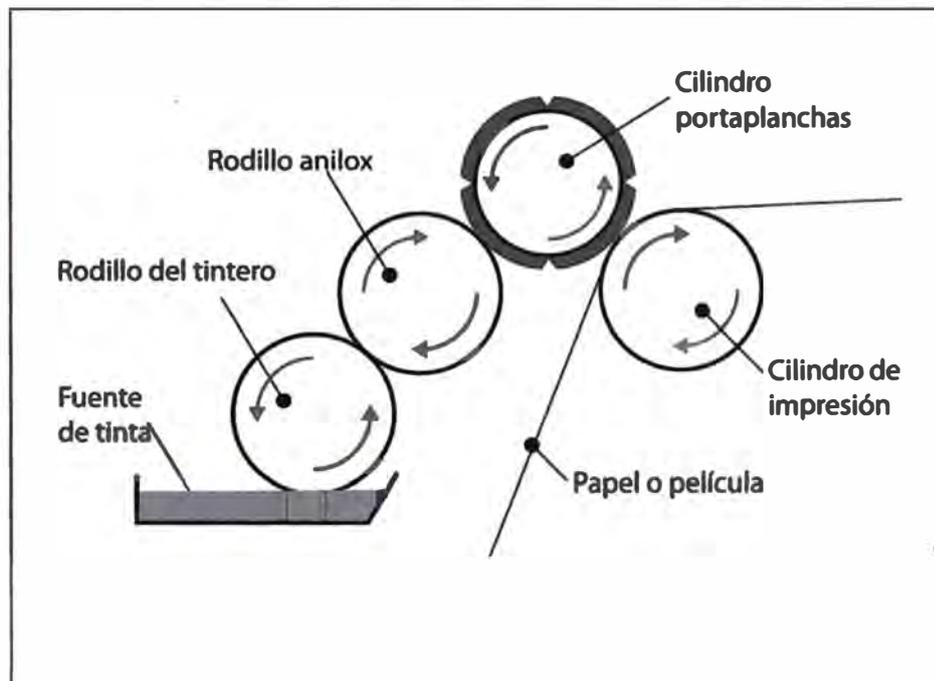


Figura 3-6 Impresión de Flexografía

La impresión flexográfica convencional trabaja con tintas con disolventes y tintas de base agua. El desarrollo más reciente es la llamada tecnología UV. Se trata de tintas que se secan bajo el efecto de rayos ultravioletas. Estas tintas se caracterizan por poseer un alto brillo, además partiendo de los colores básicos es posible obtener una amplia gama de tonalidades evitando así el uso de tintas especiales y son particularmente aptas para la impresión de láminas.

Las tintas UV pueden ser empleadas tanto para la impresión flexográfica como para el offset. Sin embargo esta técnica no es apta para las etiquetas de envases multiuso ya que después del secado las tintas forman una película similar al plástico que no permite la penetración de la soda

cáustica. Queda abierta la interrogante si algún día tendremos tintas aptas para envases retornables. Pero en vista de la actual tendencia hacia el envase no retornable, esta posibilidad no parece muy probable.

### 3.4 Otros Procesos de Impresión

- **Impresión Tipográfica**

La impresión tipográfica fue el primer método utilizado para la impresión de etiquetas y hasta hoy continua siendo una tecnología importante en la producción de etiquetas autoadhesivas en rollos.

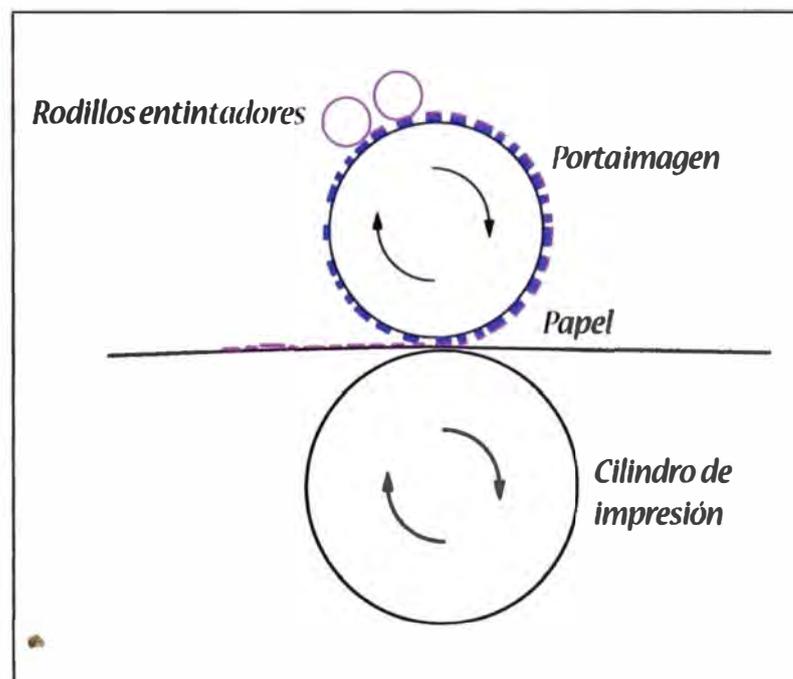


Figura 3-7 Impresión Tipográfica.

La impresión tipográfica moderna emplea planchas de polímeros fotosensibles, en las que se produce una imagen mediante la técnica fotográfica o exposición directa a la plancha. Luego esta plancha es revelada con una solución de lavado químico, la plancha luego es fijada

a un cilindro de impresión. Durante el proceso de impresión la superficie en relieve se pone en contacto con un rodillo cubierto con tinta y enseguida la imagen entintada se transfiere por presión al sustrato de la etiqueta.

- **Impresión digital**

Proceso que comprende la creación, almacenamiento, transferencia y reproducción de imágenes impresas en formato digital, dada su naturaleza permite imprimir información fija o variable, este sistema no requiere de planchas de impresión.

Las principales tecnologías de impresión digital son:

- Electrografía
- Deposición de carga de iones o electrones
- Magnetografía
- Offset Digital
- Chorro de tinta
- Térmica directa
- Transferencia térmica
- Sublimación de colorante térmico

Estos procesos son los adelantos más recientes en la impresión de color digital utilizados en prensas digitales con polvo y tóner líquido, así como en equipos de color con chorro de tinta, y son los que han despertado el interés de los fabricantes de etiquetas.

La impresión digital se ha extendido en los últimos años dedicándose principalmente a la impresión de 4 colores en sustratos diversos como papel o materiales sintéticos

En el proceso de impresión digital, se crea una imagen latente (como en la fotografía) sobre un tambor sensible. Esta imagen se revela luego para imprimirse con el tóner de polvo seco o líquido antes de ser transferida al sustrato

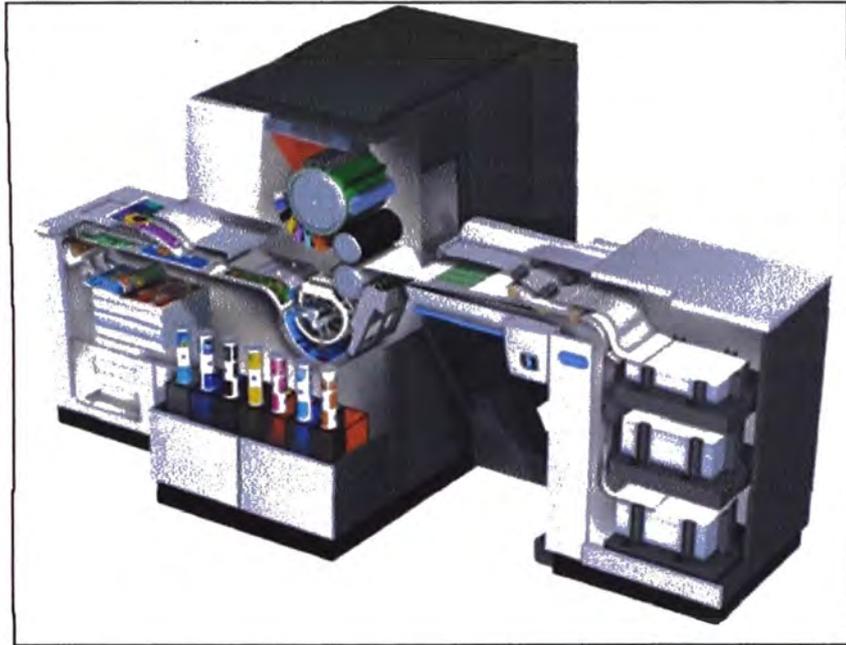


Figura 3-8 Impresión digital

Todos los sistemas digitales de impresión de etiquetas se pueden controlar desde un teclado de computador, obviamente luego de haber preparado el material original y las imágenes que se van a imprimir.

### 3.5 Proceso de Acabado o Terminado

- **Equipos de corte**

Los equipos de corte son guillotinas verticales que cortan los pliegos de etiquetas en postetas de 1,000 unidades, el resultado puede ser tiras de varias etiquetas o de una sola etiqueta.

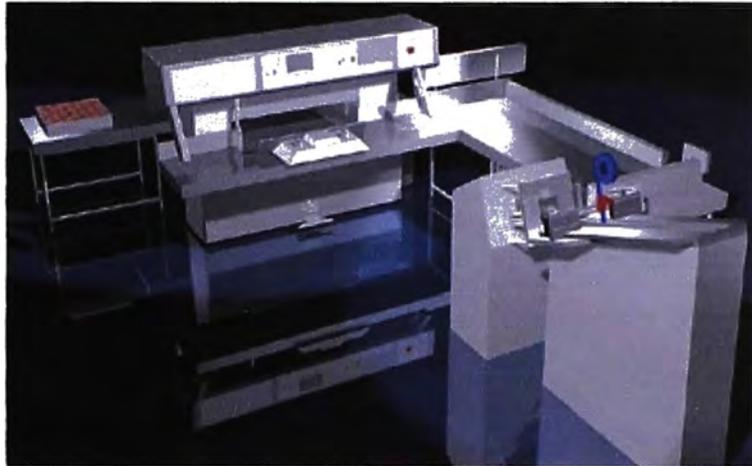


Figura 3-9 Sistema automático de corte y troquelado.

- **Equipos de Troquelado**

Consiste en un cuño o pieza de metal endurecida que tiene la forma de la etiqueta final, este cuño es prensado hidráulicamente sobre la posteta de 1,000 etiquetas cortándola y dando la forma del cuño, luego el millar de etiquetas se faja automáticamente y se entrega a la línea de empacado final.

La siguiente figura muestra el proceso de Acabados, el emparejado de pliegos, el corte, el troquelado y el fajado.



Figura 3-10 Proceso de Acabados.

## **CAPITULO 4**

### **EVALUACION TECNICA**

El sistema de impresión adecuado se debe seleccionar en función del tiraje, de las condiciones técnicas existentes y de las características del diseño. Para ello es necesario comparar y las principales ventajas y desventajas de los principales sistemas de impresión.

Los procesos de impresión aptos para la impresión de etiquetas de cerveza y aceptados mundialmente son los procesos de impresión de Offset y Hecograbado.

A continuación se explican algunas de las características más importantes de los sistemas Offset y Hecograbado.

#### **4.1 FABRICACION DE PLACAS DE IMPRESIÓN**

La impresión en offset (impresión de pliego a pliego) es el sistema de impresión más rentable para tirajes pequeños y medios. En cambio el hecograbado está predestinado para tirajes medios y altos debido a su técnica (impresión con cilindro de metal de alta resistencia y duración).

En el sistema offset la fabricación de la plancha es rápida y más rentable por lo que ofrece múltiples alternativas en la elaboración de etiquetas. En el hecograbado la fabricación de los cilindros (grabado) es más costosa, sin embargo la reutilización del mismo cilindro garantiza una calidad de impresión constante.

## **4.2 ESTABILIDAD DEL COLOR EN LA IMPRESIÓN**

En el offset no se pueden evitar las variaciones en los colores dentro del proceso de impresión ya que la tinta es transferida mediante rodillos entintadores y además se trata de un sistema de impresión indirecto. Debido a que el huecograbado es un sistema de impresión directo con la profundidad ya predeterminada de las celdillas (huecos en el cilindro) y teniendo en cuenta la regulación automática de la viscosidad de la tinta, se obtienen colores siempre iguales y una aplicación más definida de la tinta a lo largo de todo el proceso de impresión.

## **4.3 SECADO**

Para permitir un secado oxidativo de las tintas grasas empleadas en el offset es necesario aplicar un polvo antirrepinte sobre los pliegos impresos. En caso no se respeten los tiempos de secado necesarios, existe el riesgo de repintado de la tinta sobre el reverso o que los pliegos se adhieran entre sí formando un bloque. Las tintas de baja viscosidad y a base de disolventes empleadas en el huecograbado se secan inmediatamente durante el proceso de impresión y en seguida son resistentes a la abrasión. Por lo tanto los pliegos no se adhieren entre sí o forman bloques.

## **4.4 NITIDEZ EN LA IMPRESIÓN**

Debido a que las tintas de offset no se secan al momento, en el caso de una impresión en línea, es decir húmedo sobre húmedo, los caracteres y las líneas muy finas se confunden con las superficies entintadas que se encuentran debajo y por ejemplo sobre una tinta metálica dorada o plateada parecen grises en vez de negras. En el huecograbado esto no sucede debido al secado inmediato de la tinta.

#### **4.5 IMPRESIÓN DE COLORES METALICOS**

Por el sistema empleado en la impresión offset, la impresión en oro sin metales pesados adquiere una tonalidad ocre y apagada. Para mejorar el efecto metálico, frecuentemente la tinta sin metales pesados para offset es tratada mediante adición de una tinta que contiene metales pesados en base a una aleación de cobre-zinc o la impresión es hecha completamente con tintas con metales pesados. En el huecograbado todas las tintas metálicas, incluso aquellas sin metales pesados, poseen siempre un alto brillo metálico.

#### **4.6 APLICACIÓN DE BARNIZ**

En la impresión offset además de la aplicación del polvo antimaculante para obtener la resistencia necesaria a la abrasión también se requiere efectuar un barnizado de sobreimpresión. En el huecograbado la tinta, muy líquida, penetra en la estría del papel y por lo tanto es altamente resistente a la abrasión. Esto hace innecesario un barnizado de sobreimpresión.

#### **4.7 GOFRADO O TEXTURIZADO DEL PAPEL**

Debido a la impresión de plancha a pliego del sistema offset, el gofrado en seco después de la impresión sólo es posible bajo ciertas condiciones. En la mayoría de los casos el papel primero es gofrado en seco y posteriormente la profundidad de gofrado es cerrada nuevamente mediante la tinta de offset. En el huecograbado el gofrado es efectuado en línea ya que el cilindro grabado (con la imagen a gofrar) forma simultáneamente el relieve sobre el papel, de esta manera la tinta impresa es gofrada al mismo tiempo.

La estructura del gofrado influye en el caso de papeles metalizados su comportamiento durante el proceso de etiquetado y en la penetración de la sosa cáustica. En la actualidad la mayoría de los papeles metalizados son gofrados, y debido al gofrado se rompe la fibra del papel, aumentando de esta manera la flexibilidad de las etiquetas.

En muchos casos una modificación de la estructura también repercute positivamente en la velocidad de absorción de la sosa cáustica de tal manera que los papeles metalizados se desprenden con mayor facilidad en la lavadora de botellas. Al emplear el gofrado siempre es importante tener en cuenta que con la impresión en offset este efecto es parcialmente revertido en los pliegos gofrados antes de imprimir. Adicionalmente a estas ventajas técnicas, el gofrado goza cada vez más de mayor popularidad, también bajo aspectos de mercadotecnia. Es así como también en las etiquetas de papel normales se observa una tendencia hacia el gofrado, aunque en este caso no se derivan ventajas técnicas.

#### **4.8 USO DE TINTAS ESPECIALES**

Las etiquetas termocrómicas son elaboradas imprimiendo las etiquetas con una tinta termosensible. Por ejemplo la tinta termocrómica es invisible a temperatura ambiente y los colores despliegan toda su intensidad y contraste tan sólo cuando la tinta se enfría dentro de una gama de temperatura determinada. Estas etiquetas son empleadas por ejemplo por algunas cervecerías como indicadores de la temperatura correcta de degustación de sus productos. En este caso este tipo de tinta es reversible, es decir que al calentarse la botella desaparece nuevamente el símbolo. Sin embargo también existe otro tipo de tinta cuyo cambio de color es irreversible.

La siguiente tabla muestra un cuadro comparativo de los procesos de impresión más importantes, un menor valor del puntaje (1) indica que el proceso cumple adecuadamente esa característica, un valor alto (5) indica que no es lo adecuado.

Tabla 4-1 Procesos de Impresión

<b>Característica de Impresión</b>	<b>Flexo</b>	<b>Hueco</b>	<b>Offset</b>	<b>Tipografía</b>
Reproducción de Letras	3	5	2	1
Reproducción de Sólidos	3	2	5	4
Resolución	3	4	1	2
Control de Registro	1	5	3	1
Consistencia de Color	2	1	5	4
Costo de la Placa	3	5	1	3
Duración de la Placa	2	1	3	3
Costo del Papel	1	1	5	2
Tolerancia a Papel Rugoso	3	5	2	4
Tolerancia a Papel Especial	1	1	5	4
Tolerancia a Papel Delgado	1	2	5	4
Costo de Tinta	1	1	4	3
Aplicar una capa de Tinta Gruesa	4	2	5	3
Tiempo de Puesta a Punto	4	3	2	5
Economía en Tiradas Largas	2	1	3	3
Economía en Tiradas Cortas	3	5	2	4

Una aplicación específica sería la seguridad del producto por ejemplo para indicar que en un producto ha sido interrumpida indebidamente la cadena frigorífica. Con esta tecnología también es posible indicar por ejemplo el vencimiento del tiempo de vida del producto.

Debido a las características de este tipo de tinta, es necesario aplicar una capa gruesa de la misma para lo cual lo más adecuado es aplicarlo en los procesos de Huecograbado y Tipografía.

## **CAPITULO 5**

### **EVALUACION ECONOMICA**

Se requiere abastecer de etiquetas a la planta cervecera en las cantidades señaladas en la tabla 4-1, para cumplir con este objetivo se requiere adquirir, instalar y poner en funcionamiento un sistema de producción de etiquetas, el cual puede ser un sistema de impresión Offset o un sistema de Hecograbado.

#### **5.1 Consideraciones**

- Se define una tasa de descuento del 10% (todos los proyectos de inversión de Industrias del Envase consideran este valor).
- El VAN debe ser mayor que cero para ser considerado rentable.
- El TIR debe ser mayor de 10%
- El tiempo de recuperación de la inversión debe ser menor de 5 años, esto se cumple para los proyectos de Industrias del Envase.
- Para este proyecto se ha considerado un horizonte de 5 años
- Se considera el capital de trabajo desde el inicio del proyecto, es decir el año 0, luego se considera el incremento debido al pronóstico de ventas.

#### **5.2 Capacidad de Producción**

Para el presente estudio se evaluarán dos alternativas tecnológicas conocidas: la impresión offset y la impresión por Hecograbado, los diagramas siguientes muestran ambos procesos de impresión y las máquinas necesarias para la producción de las etiquetas.

El proceso de corte y troquelado de etiquetas que se inicia con la máquina guillotina es el mismo para el proceso de hucograbado.

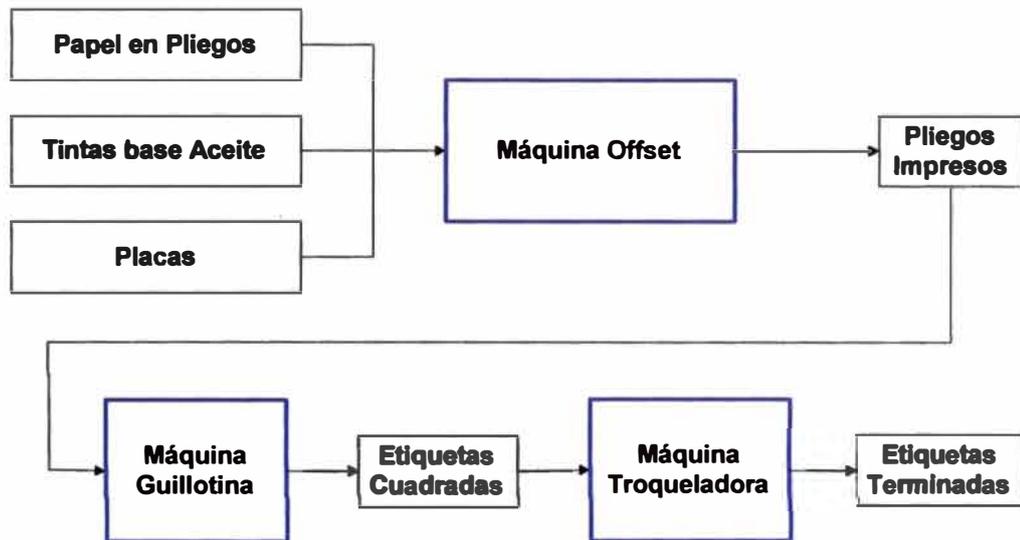


Figura 5-1 Proceso de producción Sistema de Offset y Acabados.

Como se puede apreciar, todo el proceso de producción se ejecuta en pliegos, esto hace sencillo el proceso de Acabados si tomamos en cuenta que la máquina Guillotina está diseñada para trabajar a partir de pliegos.

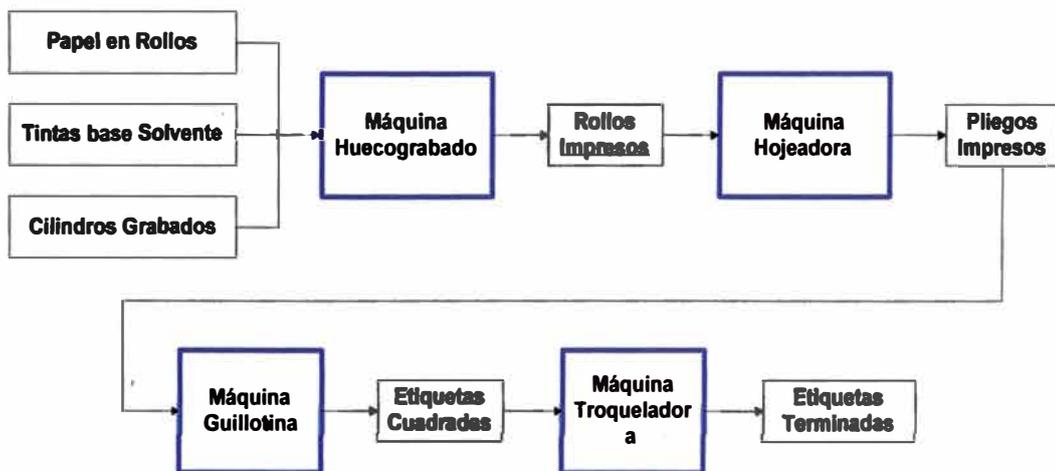


Figura 5-2 Proceso de producción Sistema de Huecograbado y Acabados.

En la máquina de Hecogrado se utiliza el papel en rollo, luego del proceso de impresión se debe tener una máquina hojeadora que realice la conversión de rollo a pliegos para que se pueda procesar en Acabados.

Debido a que la máquina de impresión siempre es la máquina que determina la capacidad de producción de la línea además de ser la inversión más importante, se considera la capacidad instalada de este equipo como la capacidad de todo el proceso.

- **Proceso Offset**

Tabla 5-1 capacidad Instalada del sistema Offset

Año	1	2	3	4	5
Factor de Crecimiento		9%	8%	5%	5%
Capacidad Instalada %	75%	81%	88%	92%	97%

El uso de la capacidad instalada de la máquina Offset se encuentra al máximo en el año 5, esto generará problemas de capacidad.

- **Proceso de Hecogrado**

Tabla 5-2 Capacidad instalada sistema Hecogrado

Año	1	2	3	4	5
Factor de Crecimiento		9%	8%	5%	5%
Capacidad Instalada %	65%	71%	76%	80%	84%

El uso de la capacidad instalada de la máquina Hecogrado, para el año 5 presenta un valor alto, sin embargo aun hay un 16% restante ese año, el cual se permitiría tener cierta holgura ante los cambios o fluctuaciones en la demanda.

## **5.3 Evaluación Económica**

### **5.3.1. Ingreso por Ventas**

El valor del ingreso por ventas se obtiene como un promedio ponderado de los diferentes tipos de etiquetas que se comercializa, ya que el precio de cada una difiere entre sí.

La tabla 9-1 presenta el ingreso por Ventas para el periodo.

### **5.3.2. Costos de Producción**

#### **Materia Prima**

Calculada en base al crecimiento proyectado de ventas para los siguientes 5 años y tomando como referencia el consumo del año 2009.

#### **Mano de Obra**

Para el área de impresión, el costo de la mano de obra se considera la misma que en la actualidad ya que no cambia ni los turnos de impresión ni el pago del personal.

Los datos son tomados de los libros contables del año 2009 de Industrias del Envase y extrapolados en base al crecimiento indicado, para los siguientes años se considera un incremento del 2,5%.

Para la operación del área de Acabados se debe hacer notar que la implementación del sistema de corte y troquelado automático de etiquetas, el costo de mano de obra será el de 10 personas a US\$500 500 al mes por el factor de 1.9 (incluye beneficios y gastos

Tabla 5-3 Ingreso por Ventas

<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Ventas (Kg)</b>					
<b>Factor de Crecimiento</b>		<b>9%</b>	<b>8%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>
Etiquetas cerveza metalizada	977 510	1 065 486	1 150 725	1 208 261	1 268 674
Etiquetas de Cerveza Couche	399 032	434 945	469 741	493 228	517 889
Etiquetas de Cerveza Reflexion	653 819	712 663	769 676	808 159	848 567
<b>Total Volumen</b>	<b>2 030 361</b>	<b>2 213 094</b>	<b>2 390 141</b>	<b>2 509 649</b>	<b>2 635 131</b>
<b>Precio Venta (US\$ / Kg)</b>					
Etiquetas cerveza metalizada	5,73	5,73	5,73	5,73	5,73
Etiquetas de Cerveza Couche	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65
Etiquetas de Cerveza Reflexion	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
<b>Precio Promedio</b>	<b>4,71</b>	<b>4,71</b>	<b>4,71</b>	<b>4,71</b>	<b>4,71</b>
<b>Ventas (US\$)</b>					
Etiquetas de Cerveza Couche	5 602 345	6 106 556	6 595 080	6 924 834	7 271 076
Etiquetas de Cerveza Reflexion	1 457 891	1 589 101	1 716 229	1 802 040	1 892 142
Etiquetas de Cerveza Reflexion	2 504 748	2 730 175	2 948 589	3 096 019	3 250 819
<b>Total Ventas</b>	<b>9 564 983</b>	<b>10 425 832</b>	<b>11 259 898</b>	<b>11 822 893</b>	<b>12 414 038</b>

como uniformes, zapatos, etc.) y por 12 meses, esto es:

$$10 \times 500 \times 1,9 \times 12 = \text{US\$}114\ 000 \text{ al año.}$$

Para los siguientes años se considera un incremento del 2%.

### **Energía**

Tanto para el sistema Offset y Huecograbado se considera el consumo de energía como el valor contable del año 2009, aplicando un incremento anual del 3%, esto permite cubrir un ligero incremento en el consumo por parte de una máquina con mayor automatismo.

Para el proceso de Acabados la máquina la situación es similar pero con un aumento del 7% por el mayor automatismo.

### **Mantenimiento**

El costo del mantenimiento se define como un porcentaje de la inversión, este dato ha sido entregado por el fabricante y calculado en base a su experiencia.

Para ambos sistemas de impresión el costo del mantenimiento es mínimo y representa el 0,8% de la inversión total en el primer año y para los siguientes años se aumenta a 1,5% en el segundo año y a 2% de 1,5% para los siguientes años.

Para el área de Acabados representa 2,1% el primer año y los siguientes años hay un incremento del 10%.

### **Fletes**

El flete es el costo por transportar el producto terminado hacia los almacenes del cliente, este valor viene dado por el factor de crecimiento de las ventas y es igual para ambos sistemas.

Tabla 5-4 Costos de Producción para el Sistema Offset

<b>AÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Costo de materia Prima	4 636 353	5 053 625	5 457 915	5 730 811	6 017 351
Costo de Materiales e Insumos	2 578 559	2 810 629	3 035 480	3 187 254	3 346 616
Mano de Obra Offset US\$	56 322	57 730	59 173	60 653	62 169
Mano de Obra Acabados US\$	114 000	114 000	114 000	114 000	114 000
Energía Offset US\$	29 482	30 366	31 277	32 216	33 182
Energía Acabados US\$	4 997	5 347	5 721	6 122	6 550
Mantto Offset US\$	26 400	49 500	50 490	51 500	52 530
Mantto Acabados US\$	10 500	11 550	12 705	13 976	15 373
Fletes	16 625	18 121	19 571	20 549	21 577

Tabla 5-5 Costos de Producción para el Sistema Huecograbado

<b>AÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Costo de materia Prima	4 636 353	5 053 625	5 457 915	5 730 811	6 017 351
Costo de Materiales e Insumos	2 578 559	2 810 629	3 035 480	3 187 254	3 346 616
Mano de Obra Huecograbado US\$	56 322	57 730	59 173	60 653	62 169
Mano de Obra Acabados US\$	114 000	114 000	114 000	114 000	114 000
Energía Huecograbado US\$	29 482	30 366	31 277	32 216	33 182
Energía Acabados US\$	4 997	5 347	5 721	6 122	6 550
Consumo de GNC US\$	92 495	100 820	108 886	114 330	120 046
Mantto Huecograbado US\$	24 609	46 141	47 064	48 005	48 965
Mantto Acabados US\$	10 500	11 550	12 705	13 976	15 373
Fletes	16 625	18 121	19 571	20 549	21 577

### **Consumo de Gas Natural**

Este costo es exclusivo del proceso de Huecograbado y es el gas necesario para calentar el aire que se usará en el secado de la tinta, el consumo del gas es un dato del fabricante y puede variar dependiendo de la cantidad de tinta que se aplica, aquí se muestra un estimado, el cual depende del crecimiento de las ventas.

## **5.4 Inversiones**

### **5.4.1 Inversión Fija**

#### **Proceso Offset**

La inversión fija estará determinada por el capital para adquirir los equipos, las instalaciones, construcciones, incluye la labor de ingeniería.

Los datos que se muestran a continuación se han definido en base a cotizaciones de empresas expertas en este tipo de trabajos, esta alternativa implica los siguientes equipos e inversiones.

Tabla 5-6 Inversiones para el sistema Offset

<b>EQUIPO</b>	<b>PRECIO US\$</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>ORIGEN</b>
Máquina Impresora	3,300,000	Heidelberg	CD6-LYYL	Alemania
Sistema de corte automatico	500,000	Polar	AUTOTRIM	Alemania
Instalacion	150,000			
<b>Total Inversión</b>	<b>3 950 000</b>			

#### **Proceso de Huecograbado**

Los siguientes equipos y sus inversiones son necesarios para la producción de etiquetas con este proceso

Tabla 5-7 Inversión para el sistema de Huecograbado

EQUIPO	PRECIO US\$	MARCA	MODELO	ORIGEN
<b>MAQUINA IMPRESORA</b>				
Máquina Huecograbado	2 161 272	Uteco	V-Press 100	Italia-India
<b>PERIFERICOS</b>				
Sistema Antifuego	36 560	Uteco	V-Press 100	Italia-India
Sistema de Refrigeración para Rodillos	55 804	Uteco	V-Press 101	Italia-India
Prelavador de Cilindros Impresores	30 683	Uteco	V-Press 102	Italia-India
Carros para Carga y Descarga de rodillos con Tinta (6 und)	30 603	Uteco	V-Press 103	Italia-India
Cilindros de Huecograbado (80u)	40 965	Uteco	V-Press 104	Italia-India
Hojeadora y Gofradora	608 178	Maxon	MSD-100	USA
<b>OTROS</b>				
Instalaciones de Maquinas	80 000			
Instalación de Gas Natural	32 000			
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>3 076 066</b>			

#### 5.4.2. Capital de Trabajo

Para calcular el capital de trabajo se ha considerado lo siguiente:

- Stock de materia prima de 2 meses, esto se debe a que el papel requerido para la producción es de origen europeo el cual genera muchas veces demora en el transporte.
- El Inventario de Producto Terminado es cero, ya que todo lo producido se despacha de inmediato.
- En cuentas por cobrar se ha considerado 60 días de Ventas (2 meses), que es la política actual con la cervecería.
- El Pasivo Circulante, cuentas por pagar y pagos adelantados es cero.
- En el año 5 se recupera todo el Capital de Trabajo.

En la figura 9-4 se muestra el capital de trabajo y su incremento en el periodo del proyecto.

Tabla 5-8 Capital de trabajo

**ACTIVO CIRCULANTE****Inventario de Materia Prima (2 meses)**

kg/año	338 394	368 849	398 357	418 275	439 188
US\$/año	772 726	842 271	909 653	955 135	1 002 892

**Inventario de Producto terminado**

US\$/año	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---

**Cuentas por Cobrar (60 dias de venta)**

US\$/año	1 594 164	1 737 639	1 876 650	1 970 482	2 069 006
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

**PASIVO CIRCULANTE**

US\$/año	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---

<b>CAPITAL DE TRABAJO US\$/año</b>	<b>2 366 889</b>	<b>2 579 909</b>	<b>2 786 302</b>	<b>2 925 617</b>	<b>3 071 898</b>
<b>INCREMENTO DE C. DE TRABAJO</b>	<b>2 366 889</b>	<b>213 020</b>	<b>206 393</b>	<b>139 315</b>	<b>146 281</b>

## 5.5 Estado de Pérdidas y Ganancias

Para este estado se ha considerado que los impuestos son de 37%.

Tabla 5-9 Estado de Pérdidas y Ganancias Sistema Offset

<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANACIAS US\$</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Ingresos</b>							
Ventas		9 564 983	10 425 832	11 259 898	11 822 893	12 414 038	
<b>Egresos</b>							
Costo Materia Prima		4 636 353	5 053 625	5 457 915	5 730 811	6 017 351	
Costo de Materiales e Insumos		2 578 559	2 810 629	3 035 480	3 187 254	3 346 616	
Mano de obra		170 322	171 730	173 173	174 653	176 169	
Energía		34 479	30 366	31 277	32 216	33 182	
Mantenimiento		36 900	61 050	63 195	65 475	67 903	
Fletes		16 625	18 121	19 571	20 549	21 577	
Depreciación		395 000	395 000	395 000	395 000	395 000	
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>1 696 745</b>	<b>1 885 310</b>	<b>2 084 287</b>	<b>2 216 935</b>	<b>2 356 239</b>	
Impuestos (37%)		627 796	697 565	771 186	820 266	871 808	
<b>Utilidad Neta</b>		<b>1 068 949</b>	<b>1 187 745</b>	<b>1 313 101</b>	<b>1 396 669</b>	<b>1 484 431</b>	

Tabla 5-10 Estado de Pérdidas y Ganancias Sistema Huecograbado

**ESTADO DE PERDIDAS Y GANACIAS US\$**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Ingresos</b>						
Ventas		9 564 983	10 425 832	11 259 898	11 822 893	12 414 038
<b>Egresos</b>						
Costo Materia Prima		<b>4 636 353</b>	<b>5 053 625</b>	<b>5 457 915</b>	<b>5 730 811</b>	<b>6 017 351</b>
Costo de Materiales e Insumos		<b>2 578 559</b>	<b>2 810 629</b>	<b>3 035 480</b>	<b>3 187 254</b>	<b>3 346 616</b>
Mano de obra		170 322	171 730	173 173	174 653	176 169
Energía		34 479	30 366	31 277	32 216	33 182
Consumo de GNC		92 495	100 820	108 886	114 330	120 046
Mantenimiento		35 109	57 691	59 769	61 981	64 338
Fletes		16 625	18 121	19 571	20 549	21 577
Depreciación		307 607	307 607	307 607	307 607	307 607
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>1 693 434</b>	<b>1 875 242</b>	<b>2 066 221</b>	<b>2 193 494</b>	<b>2 327 151</b>
Impuestos (37%)		626 571	693 840	764 502	811 593	861 046
<b>Utilidad Neta</b>		<b>1 066 864</b>	<b>1 181 402</b>	<b>1 301 719</b>	<b>1 381 901</b>	<b>1 466 105</b>

## 5.6 Flujo de Caja

El valor de rescate de la máquina Offset se ha tomado como la inversión total menos la depreciación por los años que esta operativa la máquina, así el valor es de US\$1 975 000. Ver tabla 9-6.

En el caso de la máquina de Hucograbado el valor de rescate es de US\$1 538 033. Ver tabla 9-7

## 5.7 Indicadores de Rentabilidad

Los resultados se indican en el siguiente cuadro:

<b>Indicador Económico</b>	<b>Sistema Offset</b>	<b>Sistema Hucograbado</b>
VAN Económico	2 560 980	2 795 147
TIR	20,89%	23.56%
Tiempo de recuperación	3,4 años	2,9 años

Como se puede apreciar los VAN de ambas alternativas son mayores que cero, asimismo el valor de los TIRs son mayores que la tasa de descuento, esto indica que ambos procesos son rentables.

Tabla 5-11 Flujo de Caja Sistema Offset

**FLUJO DE CAJA US\$**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Inversión Propia</b>	-3 950 000					
<b>Valor de Rescate</b>						1 975 000
<b>Capital de Trabajo</b>						
Capital de trabajo	2 366 889	2 579 909	2 786 302	2 925 617	3 071 898	
Incremento en Capital de trabajo	-2 366 889	- 213 020	- 206 393	- 139 315	- 146 281	3 071 898
<b>Total Inversiones</b>	-6 316 889	- 213 020	- 206 393	- 139 315	- 146 281	5 046 898
<b>Utilidad Neta</b>		1 068 949	1 187 745	1 313 101	1 396 669	1 484 431
<b>Depreciación</b>		395 000	395 000	395 000	395 000	395 000
<b>Flujo Neto de F. Económico</b>	-6 316 889	1 250 929	1 376 352	1 568 786	1 645 388	6 926 329
<b>Valor descontado</b>		1 137 208	1 137 481	1 178 652	1 123 822	4 730 776
<b>Valor por recuperar</b>	6 316 889	2 812 792	1 675 310	496 659	- 627 164	-5 357 940
<b>6. VAN Económico</b>	2 560 980					
<b>7. TIR Económico</b>	20.89%					
<b>8. Periodo de Recuperación</b>	3.4 años					

Tabla 5-12 Flujo de Caja sistema Huecograbado

<b>FLUJO DE CAJA US\$</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Inversión Propia	-3 076 066					
Valor de Rescate						1 538 033
Capital de Trabajo						
Capital de trabajo	2 366 889	2 579 909	2 786 302	2 925 617	3 071 898	
Capital de trabajo adicional	-2 366 889	- 213 020	- 206 393	- 139 315	- 146 281	3 071 898
<b>Total Inversiones</b>	<b>-5 442 955</b>	<b>- 213 020</b>	<b>- 206 393</b>	<b>- 139 315</b>	<b>- 146 281</b>	<b>4 609 931</b>
Utilidad Neta		1 066 864	1 181 402	1 301 719	1 381 901	1 466 105
Depreciación		307 607	307 607	307 607	307 607	307 607
<b>Flujo Neto de F. Económico</b>	<b>-5 442 955</b>	<b>1 161 450</b>	<b>1 282 616</b>	<b>1 470 011</b>	<b>1 543 227</b>	<b>6 383 643</b>
Valor descontado		1 055 864	1 060 013	1 104 441	1 054 045	4 360 114
Valor por recuperar	5 442 955	2 020 202	960 189	- 144 252	-1 198 297	-5 558 410
<b>6. VAN Económico</b>	<b>2 795 147</b>					
<b>7. TIR Económico</b>	<b>23.53%</b>					
<b>8. Periodo de Recuperación</b>	<b>2.9 años</b>					

## **CAPITULO 6**

### **CONCLUSIONES**

La máquina adecuada para la impresión de etiquetas de cerveza en Industrias del Envase S.A. es el sistema de Huecograbado por los siguientes motivos:

- 6.1. El valor del VAN del sistema de huecograbado (2 995 655) es mayor que el Offset (1 713 396).
- 6.2. La tasa interna de retorno del sistema de Huecograbado (32,43%) es mayor que el de Offset (20,62%) y es mayor que el TD.
- 6.3. El tiempo de recuperación de la inversión del sistema de Huecograbado (2.1 años) es menor que el de Offset (3,2 años).
- 6.4. El proceso de impresión en Huecograbado se adapta mejor a la producción de las etiquetas de cerveza, principalmente por las siguientes características técnicas:
  - Aplica mejor capas gruesas de tinta, especiales para colores intensos, metálicos y especiales.
  - A pesar de tener un costo de fabricación de cilindros elevado, su duración es mucho mayor lo que permite reducir el costo en los tirajes largos.
  - Reducida fluctuación de color durante el tiraje (consistencia de color).

- Se comporta mejor con papeles delgados y de bajo gramaje. En el futuro ayudará a reducir el gramaje de las etiquetas permitiendo un ahorro de costos directos.
- Son más sencillas de operar que una máquina Offset, son de tecnología madura y con una calidad de impresión estable.

6.5. El uso de la tecnología de Huecograbado en Industria del Envase, permitirá ampliar la oferta de productos nuevos tales como etiquetas de plástico, etiquetas autoadhesivas, etiquetas termoencogibles, etc., entre otras y que actualmente no es posible producir en el sistema offset.

6.6. El uso de la tecnología de Huecograbado permitirá cambiar de papel metalizado a papel couche en la fabricación de etiquetas de cerveza, debido a la buena calidad de impresión de las tintas metálicas, esto significará un ahorro aproximado de US\$ 1'000,000 anualmente.

6.7. La máquina de Huecograbado tendrá un uso de capacidad instalada menor que la de Offset, esto servirá para hacer frente a cualquier pico en la demanda en los años venideros, así como de poder aprovechar esta capacidad en desuso para proveer de etiquetas a otras cerveceras de la región.

## **BIBLIOGRAFIA**

- **KBA Technology - The Coating Sample Book**
- **Man Roland Druckmaschinen AG, Expressis Technics 2007, Nro 35**
- **Komori, On Press, 2008 Nro. 62**
- **Manroland, Overview systems and Technology 2008**
- **Manroland, The Enhancement Compendium 2005**
- **Windmoller & Holscher, Heliostar GL Rotogravure 2009**
- **Bobst Group Italia S.P.A., Rotomec Profile**
- **Nelson R., (1993) Package Printing, Jelmar Publishing Co., Inc.**
- **Buckle, J, y Leykamm D. (2002), El mundo de las Etiquetas, guía práctica sobre la decoración exitosa de productos, Krones.**
- **Fairley M. (2004) Illustrated Encyclopedia of Labels and Label Technology, First Edition, Tarsus Publishing Ltd., London.**

# **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**Uso de Capacidad Instalada**

**UCI DEL SISTEMA DE IMPRESIÓN OFFSET**

Producción al Año	Kilos	cm2	kg/m2	Nro Pliegos	Velocidad plg/hr	Velocidad EGP 75%	Hr de Producción	Hr año	UCI %
Etiquetas cerveza metalizada (offs	977 510	0.5859	0.073	22 854 668	12 000	9 000	2 539	6 600	38%
Etiquetas de cerveza couche	399 032	0.6175	0.075	8 616 082	14 000	10 500	821	6 600	12%
Etiquetas de Cerveza Reflexion	653 819	0.6175	0.075	14 117 548	12 000	9 000	1 569	6 600	24%
<b>Totales</b>	<b>2 030 361</b>			<b>45 588 298</b>					<b>75%</b>

UCI Offset	Año	1	2	3	4	5
Factor de Crecimiento			9%	8%	5%	5%
Etiquetas cerveza metalizada (offs		38%	42%	45%	48%	50%
Etiquetas de cerveza couche		12%	14%	15%	15%	16%
Etiquetas de Cerveza Reflexion		24%	26%	28%	29%	31%
<b>Total %</b>		<b>75%</b>	<b>81%</b>	<b>88%</b>	<b>92%</b>	<b>97%</b>

**UCI DEL SISTEMA DE IMPRESIÓN HUECOGRABADO**

Producción al Año	Kilos	cm2	kg/m2	Nro Pliegos	velocidad m/hr	velocidad plg/hr	Velocidad 75%	Hr de Producción	Hr año	UCI %
Etiquetas cerveza metalizada (offs	977 510	0.5859	0.073	22 854 668	15 000	16 129	12 097	1 889	6 600	29%
Etiquetas de cerveza couche	399 032	0.6175	0.075	8 616 082	15 000	12 632	9 474	909	6 600	14%
Etiquetas de Cerveza Reflexion	653 819	0.6175	0.075	14 117 548	15 000	12 632	9 474	1 490	6 600	23%
<b>Totales</b>	<b>2 030 361</b>			<b>45 588 298</b>						<b>65%</b>

UCI Huecograbado	Año	1	2	3	4	5
Factor de Crecimiento			9%	8%	5%	5%
Etiquetas cerveza metalizada (offs		29%	31%	34%	35%	37%
Etiquetas de cerveza couche		14%	15%	16%	17%	18%
Etiquetas de Cerveza Reflexion		23%	25%	27%	28%	29%
<b>Total %</b>		<b>65%</b>	<b>71%</b>	<b>76%</b>	<b>80%</b>	<b>84%</b>

## ANEXO 2

## Costo de Materia Prima

## INVERSION EN MATERIA PRIMA

Año	1	2	3	4	5
<b>Ventas (Kg)</b>					
Factor de Crecimiento		9%	8%	5%	5%
Etiquetas cerveza metalizada	977 510	1 065 486	1 150 725	1 208 261	1 268 674
Etiquetas de Cerveza Couche	399 032	434 945	469 741	493 228	517 889
Etiquetas de Cerveza Reflexion	653 819	712 663	769 676	808 159	848 567
<b>Total Volumen</b>	<b>2 030 361</b>	<b>2 213 094</b>	<b>2 390 141</b>	<b>2 509 649</b>	<b>2 635 131</b>
<b>Precio Venta (US\$ / Kg)</b>					
Etiquetas cerveza metalizada	5.73	5.73	5.73	5.73	5.73
Etiquetas de Cerveza Couche	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65
Etiquetas de Cerveza Reflexion	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
<b>Precio Promedio</b>	<b>4.71</b>	<b>4.71</b>	<b>4.71</b>	<b>4.71</b>	<b>4.71</b>
<b>Ventas (US\$)</b>					
Etiquetas de Cerveza Couche	5 602 345	6 106 556	6 595 080	6 924 834	7 271 076
Etiquetas de Cerveza Reflexion	1 457 891	1 589 101	1 716 229	1 802 040	1 892 142
Etiquetas de Cerveza Reflexion	2 504 748	2 730 175	2 948 589	3 096 019	3 250 819
<b>Total Ventas</b>	<b>9 564 983</b>	<b>10 425 832</b>	<b>11 259 898</b>	<b>11 822 893</b>	<b>12 414 038</b>
<b>Precio Mat. prima (US\$/kg)</b>					
Etiquetas cerveza metalizada (offset)	3.18	3.18	3.18	3.18	3.18
Etiquetas de cerveza couche	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23
Etiquetas de Cerveza Reflexion	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
<b>Costos Total Mat. prima (US\$)</b>					
Etiquetas cerveza metalizada (offset)	3 110 437	3 390 377	3 661 607	3 844 687	4 036 921
Etiquetas de cerveza couche	491 568	535 809	578 674	607 607	637 988
Etiquetas de Cerveza Reflexion	1 034 348	1 127 439	1 217 635	1 278 516	1 342 442
<b>TOTAL MATERIA PRIMA (US\$)</b>	<b>4 636 353</b>	<b>5 053 625</b>	<b>5 457 915</b>	<b>5 730 811</b>	<b>6 017 351</b>

## ANEXO 3

## Costos Varios

## Materiales e Insumos

<b>Costo Materiales e Insumos (US\$/kg)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Tintas	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
Barniz	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Embalaje	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
Placas	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
Insumos	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
<b>Total Costos Variables (US\$/kg)</b>	<b>1.27</b>	<b>1.27</b>	<b>1.27</b>	<b>1.27</b>	<b>1.27</b>

<b>Otros Costo Materiales e Insumos (US\$)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Tintas	2 294 308	2 500 796	2 700 860	2 835 903	2 977 698
Barniz	223 340	243 440	262 916	276 061	289 864
Embalaje	10 152	11 065	11 951	12 548	13 176
Placas	46 698	50 901	54 973	57 722	60 608
Insumos	4 061	4 426	4 780	5 019	5 270
<b>Total Materiales e Insumos (US\$)</b>	<b>2 578 559</b>	<b>2 810 629</b>	<b>3 035 480</b>	<b>3 187 254</b>	<b>3 346 616</b>

## Energía

<b>COSTO ENERGIA US\$</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Incremento de Energía en Impresión		3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
<b>Energía Offset US\$</b>	<b>29 482</b>	<b>30 366</b>	<b>31 277</b>	<b>32 216</b>	<b>33 182</b>
<b>Energía Huecograbado US\$</b>	<b>29 482</b>	<b>30 366</b>	<b>31 277</b>	<b>32 216</b>	<b>33 182</b>
Incremento de Energía en Acabados		7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
<b>Energía Acabados US\$</b>	<b>4 997</b>	<b>5 347</b>	<b>5 721</b>	<b>6 122</b>	<b>6 550</b>

**Mantenimiento****IMPRESORA OFFSET Y NUEVA TROQUELADORA ETIQUETAS**

<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>% de la Inversion (incremento del 2% desde el año 2)</b>	0.80%	1.50%	1.53%	1.56%	1.59%
<b>Nueva Impresora Offset US\$</b>	26 400	49 500	50 490	51 500	52 530
<b>% de la Inversion (incremento del 10% desde el año 2)</b>	2.10%	2.31%	2.54%	2.80%	3.07%
<b>Linea Automatizada de Troquelado de etiquetas US\$</b>	10 500	11 550	12 705	13 976	15 373
<b>Total de Mantenimiento Offset US\$</b>	36 900	61 050	63 195	65 475	67 903

**IMPRESORA HUECOGRABADO Y NUEVA TROQUELADORA ETIQUETAS**

<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>% de la Inversion (incremento del 2% desde el año 2)</b>	0.80%	1.50%	1.53%	1.56%	1.59%
<b>Nueva Impresora Huecograbado US\$</b>	24 609	46 141	47 064	48 005	48 965
<b>% de la Inversion (incremento del 10% desde el año 2)</b>	2.10%	2.31%	2.54%	2.80%	3.07%
<b>Linea Automatizada de Troquelado de etiquetas US\$</b>	10 500	11 550	12 705	13 976	15 373
<b>Total de Mantenimiento Hueco US\$</b>	35 109	57 691	59 769	61 981	64 338

**Flete**

<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Factor de Crecimiento</b>		<b>9%</b>	<b>8%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>
<b>Fletes US\$</b>	16 625	18 121	19 571	20 549	21 577

**Consumo de Gas Natural**

<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Factor de Crecimiento</b>		<b>9%</b>	<b>8%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>
<b>Consumo de GNC US\$</b>	92 495	100 820	108 886	114 330	120 046