

300617



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA  
Incorporada a la U.N.A.M.

“AUTOMATIZACION DE UN SISTEMA DE ENVASADO  
DE BEBIDAS CARBONATADAS A BASE DE VINO”

# *Tesis Profesional*

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**Ingeniero Mecánico Electricista**  
**Area Principal en Ingeniera Mecánica**

P R E S E N T A

**Juan Carlos Castañeda Rojano**

Asesor de Tesis: M. EN I. RAUL MORALES FARFAN

MEXICO, D.F.

1994.

**YESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para Nelly:

Así que fácil es la vida; tu haces que este equipo funcione; gracias por tu amor, tu paciencia, tus correcciones, por ser como eres y caminar junto a mí.

Para Alejandro:

Tu sonrisa es un motivo, tus alegrías mi motor.

Para ti:

Con todo mi amor.

A mis padres:

Me faltan palabras para decir gracias por todo lo que me han dado, hoy pueden sentir y saber que su trabajo, paciencia y esfuerzo dieron buenos resultados. Sé que debo mejorar y que no estoy solo en el camino, su ejemplo, me motiva.

A ti, Toyde:

Por tu ternura, por tu lección y por Dios.

A ti, Carlos:

Por tu paciencia y tus consejos.

A mis hermanos; Tere, Toyde Ana y Jesús Angel:

Por su amor, su amistad y su siempre incondicional apoyo.

**Para Benjamín, Alejandro S., Eduardo y Alejandro F.:**  
**Aprendí mucho de cada uno, por sus palabras y su amistad.**

**Agradezco su apoyo y tiempo dedicado a este trabajo a:**

**Ramón Vélez G.**  
**Fernando Alonso G.**

**A mi Universidad, La Salle**

**A mi Empresa, Industrias Vinícolas Pedro Domecq, S.A. de C.V.**

*En verdad nunca he conocido a un hombre que valore su salud, quien a lo largo de la carrera hacia lo más profundo de su corazón no aprecie en la rutina, la disciplina. Hay algo en el hombre bueno que realmente añora la disciplina y la cruel realidad del combate frente a frente.*

*No digo estas cosas porque crea en el carácter "brutal" del hombre, que ese hombre debe estar embrutecido para ser combativo. Yo creo en Dios, y creo en la decencia humana. Pero creo firmemente que en el momento más importante para cualquier hombre, en su más grande realización por todo aquello que más aprecia, es en ese momento cuando tiene que trabajar con el corazón por una buena causa y quedar agotado en el campo de batalla, para alzarse victorioso.*

*Vincent Lombardi*

# INDICE GENERAL

## INTRODUCCION

CAPITULO 1	ALGO ACERCA DE LOS COOLERS.....	1
1.0	GENERALIDADES.....	1
1.1	MITOS DE LOS COOLERS EN ESTADOS UNIDOS.....	1
1.2	DEFINICION DE LOS COOLERS.....	3
1.3	LOS COOLERS POR TIPOS.....	5
1.4	COOLERS POR SU ORIGEN.....	6
1.5	LOS COOLERS IMPORTADOS POR PAIS.....	7
1.6	DATOS POR COMPAÑIA Y MARCAS.....	7
1.7	ANALISIS DE SABORES.....	9
1.8	ENCUESTA DE COMPRAS A DISTRIBUIDORES.....	10
1.9	GASTOS DE PUBLICIDAD DE COOLERS.....	11
1.10	DATOS DEMOGRAFICOS DEL MERCADO DE LOS COOLERS.....	14
1.11	TENDENCIAS Y PROYECCIONES DE COOLERS HASTA EL AÑO 2000.....	18
CAPITULO 2	ASPECTOS TECNICOS.....	24
2.1.	REFRIGERACION.....	24
2.1.1.	PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LA REFRIGERACION.....	24
2.1.2.	CICLO DE REFRIGERACION DEL VAPOR.....	30
2.1.3.	DESVIACION DEL CICLO REAL DE REFRIGERACION CON RESPECTO AL CICLO IDEAL.....	31
2.2.	CARBONATACION.....	33
2.2.1.	LEY DE DALTON.....	33
2.2.2.	LEY DE HENRY.....	33
CAPITULO 3	DESCRIPCION DEL PROCESO.....	34
3.1.	PROCESO ACTUAL.....	34
3.1.1.	CONDICIONES MANUALES:.....	35
3.1.2.	CONDICIONES PROPUESTAS:.....	37
CAPITULO 4	EQUIPO PRINCIPAL REQUERIDO PARA EL PROCESO AUTOMATICO.....	41
4.1	SISTEMA DE DESEMPACADO.....	41
4.2.	TRATAMIENTO.....	45
4.3.	SISTEMA DE ENVASADO.....	50
4.3.1.	LLENADO:.....	50
4.3.2.	TAPONADORA:.....	51
4.4	SISTEMA DE EMBALAJE.....	51
4.4.1.	ETIQUETADO.....	53
4.4.2.	EMPACADO:.....	55
4.4.3.	PALETIZADO:.....	60

CAPITULO 5	EQUIPO SECUNDARIO REQUERIDO PARA EL PROCESO AUTOMATICO .....	63
5.1.	FILTRACION .....	63
5.2.	CARBONATACION Y SISTEMAS DE PRE-MEZCLA .....	68
5.2.1.	¿QUE ES LA CARBONATACION? .....	68
5.2.2.	RAZONES DE LA CARBONATACION DE LAS BEBIDAS .....	68
5.2.3.	EL ANHIDRIDO CARBONICO .....	69
5.2.4.	ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA CARBONATACION .....	70
5.2.5.	PARA DETERMINAR LA CARBONATACION .....	74
5.2.6.	LA SOLUBILIDAD DEL CO <sub>2</sub> EN EL LIQUIDO .....	75
5.2.7.	LA SUPERFICIE Y TIEMPO DE CONTACTO ENTRE LIQUIDO Y GAS .....	76
5.2.8.	LA PRESENCIA DE ELEMENTOS EXTRAÑOS A LA DISOLUCIÓN .....	77
5.2.9.	CALCULO DE LA CARBONATACION .....	78
5.3.	LOS SATURADORES .....	79
5.3.1.	CLASIFICACIÓN DE LOS SATURADORES SEGÚN LA PRESIÓN DE TRABAJO .....	79
5.3.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS SATURADORES POR LA FORMA DE TRABAJO .....	79
5.3.3.	LOS SISTEMAS DE PRE-MEZCLA .....	80
5.4.	TANQUES ESTACIONARIOS .....	85
5.4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	85
5.4.2.	SISTEMAS DE SEGURIDAD .....	88
5.4.3.	FUNCIONAMIENTO .....	89
5.4.4.	NORMAS DE INSTALACION PARA TANQUES ESTACIONARIOS DE CO <sub>2</sub> LIQUIDO GENERALES .....	92
5.4.5.	MANTENIMIENTO .....	93
5.4.6.	RANGOS DE CALIBRACION DE INSTRUMENTOS .....	94
5.4.7.	INSTALACION .....	94
5.4.8.	CALCULO DEL VOLUMEN REQUERIDO PARA EL TANQUE DE ANHIDRIDO CARBONICO .....	95
5.5.	REFRIGERACION .....	95
5.5.1.	DESCRIPCION Y UBICACION DE LOS EQUIPOS .....	96
5.5.2.	CALCULO DE LAS TONELADAS DE REFRIGERACION DEL SISTEMA .....	100
CAPITULO 6	ANALISIS ECONOMICO .....	102
6.1.	IMPORTANCIA DEL ANALISIS ECONOMICO .....	102
6.2.	DECISIONES DEL PROYECTO .....	102
6.3.	ALTERNATIVAS DE VENTAS EN CAJAS .....	103
6.3.1.	ALTERNATIVA UNO .....	103
6.3.2.	ALTERNATIVA DOS .....	104
6.3.3.	ALTERNATIVA TRES .....	104
6.3.4.	COSTOS IDENTICOS POR CAJA .....	105

6.5.	COSTOS MARGINALES.....	107
6.5.1.	MAQUILA.....	107
6.5.2.	FLETES.....	107
6.5.3.	PRODUCCION EN PLANTA PROPIA.....	107
6.5.4.	INVERSION.....	108
6.6.	CONDICIONES DE ARRENDAMIENTO.....	109
6.6.1.	RESUMEN.....	114
6.7.	ANALISIS ECONOMICO DE LAS ALTERNATIVAS.....	115
6.7.1.	FLUJO DE EFECTIVO.....	115
6.7.2.	EL IMPACTO FISCAL.....	116
6.7.3.	BENEFICIOS NETOS DEL PROYECTO.....	118

## CONCLUSIONES

## BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo que se ha titulado AUTOMATIZACION DE UN SISTEMA DE ENVASADO DE BEBIDAS CARBONATADAS A BASE DE VINO, es analizar el proceso actual (manual) donde se obtiene un producto carbonatado a base de vino con todos los elementos que contiene su presentación y conseguir el mismo producto mediante un proceso automático. Es importante mencionar que los equipos principales se evalúan y seleccionan de acuerdo a la presentación del producto y a la velocidad de la línea requerida, mientras que los equipos que los equipos secundarios al sistema considerados (Carbonatación y Refrigeración) se analizan en base a cálculos realizados aplicando la teoría y es donde se utiliza la ingeniería y donde ésta tiene su mayor reto.

En el Capítulo 1 se inicia con las generalidades y comentarios de los productos denominados COOLERS y se comprueba la necesidad de un proceso automático para la producción de los mismos, ya que la demanda es creciente y las cantidades muy altas. En el Capítulo 2, Aspectos Técnicos se mencionan las teorías que se aplican para evaluar los equipos secundarios enfocados a la descripción de un Sistema de Refrigeración Fundamental y el Ciclo Ideal de Refrigeración. El Capítulo 3 describe el proceso manual actual y determina la necesidad de cambiar a un proceso automático, mencionando la descripción de éste. El equipo principal para el proceso automático y las alternativas y las alternativas que se analizan para obtener el producto terminado considerando la estructura de materiales requerida se comentan detalladamente en el Capítulo 4. El equipo secundario que se necesita para obtener una bebida carbonatada lo dividiremos en el Sistema de Carbonatación y Sistema de Refrigeración, que son los que se describen en el Capítulo 5; existen otros sistemas como el eléctrico y neumático que son indispensables para el funcionamiento del proceso, sin embargo no se describen en este trabajo. Para finalizar se realiza un Análisis Económico del proyecto donde se menciona la inversión inicial, analizándose un flujo de efectivo de los próximos 5 años.

# CAPITULO 1

## ALGO ACERCA DE LOS COOLERS

### GENERALIDADES

Los coolers, ahora ya han inundado los mercados, tenemos a nuestro alcance nacionales e importados con presentaciones de 0.300 litros hasta 2.000 litros, en lata y botella, también de casi cualquier color que lo pidamos, es realmente un tema interesante ya que el concepto por común que parezca en estos días fue al principio inestable y criticado, su inicio se debió principalmente como una alternativa diferente en el mercado de las bebidas alcohólicas, las cuales no han incrementado sus ventas y se buscó una opción diferente.

Los coolers por su concepto son muy versátiles, tienen poco contenido alcohólico y este proviene de diversas fuentes, brandy, ron, vino, malta, etc. como base del producto y su sabor puede variar desde una sola fruta hasta una combinación de estas, además se puede consumir casi como un refresco y hacer competencia a la cerveza, donde las ventas son muy importantes.

Cuando los coolers hicieron su aparición en 1984 y 1985 después del éxito inicial de California Cooler, la gran incógnita era si estas bebidas eran una moda o un producto permanente para la industria de las bebidas alcohólicas. Las compañías más grandes como Joseph E. Seagrams & Sons, E. & J. Gallo y Anheuser-Busch dudaron antes de decidir si había o no la oportunidad. Con poco o ningún crecimiento en otros segmentos de las bebidas alcohólicas, los coolers parecían ser una nueva frontera con el crecimiento casi ilimitado. Cualquier idea de que fueron moda se hizo a un lado cuando el mercado subió un 66.2 % en 1986.

### 1.1 MITOS DE LOS COOLERS EN ESTADOS UNIDOS.

— Los Coolers están "MUERTOS".

Algunos coolers están muertos y otros están a punto de extinción. Pero las 2 marcas americanas líderes, Seagrams y Bartles & Jaymes, están "vivas", bien y creciendo.

- Los Coolers sólo se venden en verano.

El verano es una temporada importante para ventas, pero el 55% de las ventas se hacen en otras estaciones. Indicando que es un negocio para todo el año.

- Los hombres no toman Coolers.

El consumo de coolers esta dividido casi por igual entre hombres y mujeres, 48% hombres y 52% mujeres.

- Los Coolers son sólo para gente joven.

Aún cuando la mayoría de quienes toman coolers son personas jóvenes, el 36% de los consumidores de Seagrams tienen 35 años o más.

- No se gana dinero con los Coolers.

Los consumidores gastan un total de \$1 billón de dólares al año en coolers. Tomando en cuenta solamente las tiendas de abarrotes, las ventas de Seagrams son mayores que Heineken, Perry y cualquier marca individual de vino de mesa.

- Los Coolers son un artículo de moda.

Las marcas de moda han desaparecido. El negocio de los coolers hoy en día se centra en las dos marcas líderes que son más del 80% del mercado y proveen ventas importantes, al igual que sus ganancias.

- Existen demasiados sabores.

Los sabores nuevos atraen a los consumidores. Cada sabor de Seagrams tiene ganancias de entre \$20 y \$140 millones de dólares. No es que existan demasiados sabores, había demasiadas marcas que no vendían.

- No hay apoyo para los Coolers.

Se gastaron más de \$26 millones de dólares en publicidad y promoción en Seagrams en 1989 y Bartles & Jaymes gastó una cantidad similar. Seagrams continúa gastando lo mismo cada año.

## 1.2 DEFINICION DE LOS COOLERS

La súbita e inesperada baja del mercado de los coolers en 1987 fue una cubetada de agua fría en un mercado que parecía ser recargado por su propia euforia. El éxito de los coolers era un fenómeno que se estaba convirtiendo en parte de los dogmas de mercadotecnia. ¿Qué importaba que nadie estuviera ganando dinero? Tenías que hacer publicidad en grande para tener ganancias. El mercado parecía estarse dirigiendo a 100 millones de cajas anuales y conforme fue creciendo empezó la sacudida, indicando que las pocas marcas que lograran sostenerse tendrían una buena parte de ganancias. Casi se llegó a 100 millones de cajas en 1987 con un consumo estimado de 77 millones, pero el crecimiento de 11.9% con señales de baja en mercados clave como California, dieron lugar a una resignación en 1988.

### BEBIDAS ALCOHOLICAS QUE INGRESARON A LOS CANALES DE DISTRIBUCION POR CATEGORIAS (Millones de Galones)

Categoría	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Promedio Anual Compensado por crecimiento de tarifa 1980-1985	Cambio de Porcentaje	
										1985-1986	1986-1987E
Cerveza	5,515	5,639	5,651	5,698	5,663	5,664	5,794	5,790	0.5%	2.2%	-0.1%
Vino	479	505	521	521	523	493	466	5,790	0.6%	-5.5%	-4.5%
Destilados	452	456	442	442	443	428	400	445	-1.1%	-6.6%	-2.3%
Coolers (2)	*	*	*	7	35	98	164	183	+	66.2%	11.9%
Total de bebidas											
ALCOHOLICAS	6,446	6,600	6,609	6,668	6,664	6,683	6,824	6,809	0.7%	2.1%	-0.2%

\* Menos de 500,000 galones.

1 Volumen de cerveza, vinos y el volumen de esencias destiladas se ajustaron para excluir a los coolers.

2 Combinación de vinos, mallas y coolers de esencias destiladas.

Tabla 1.1

Seagrams, Gallo y A-B, así como Brown-Forman (que compró California Cooler), Canandaigua y Stroh Brewery entraron con fuerza a la batalla de los coolers. Se lanzó una publicidad masiva y sin precedentes, que llegó a \$75 millones de dólares en 1985 y subió a \$150 en 1986. Tomando en cuenta el número de cajas, se gastó más en coolers que en cualquier otra categoría de bebidas alcohólicas. Se gastaron 90 centavos por caja en 1986 comparado con 15¢ para cerveza, 25¢ para vino y 65¢ para licores.

En 1986 Bartles & Jaymes estuvo arriba de California Cooler y en 1987 fue Seagrams, quien estuvo a la cabeza. Una proliferación de sabores nuevos siguieron cambiando los rangos. Algunos pudieron haberse preguntado si toda la publicidad estaría consiguiendo alguna lealtad a las marcas, pero ésta era la clase de pregunta inquietante que pocas personas hubieran querido hacerse. Después de la baja en 1987 había muchas preguntas como esta.

Si las industrias se arriesgaron tanto, fue debido a la caída del resto de las bebidas alcohólicas. Una nueva medida de moderación comenzó en los 80's al aumentar la edad requerida para comprar bebidas alcohólicas y la Asociación de Madres en contra de conductores ebrios (MADD). Se subió el impuesto a los licores destilados en 1986 y tal aumento para la cerveza y el vino es cuestión de tiempo. Estos impuestos son inevitables. La industria de las bebidas alcohólicas ha tenido pocos puntos buenos y varios malos y 1987 no fue la excepción.

Por supuesto muchos acusan a los coolers de la baja en otras bebidas. Los mayoristas y distribuidores se preguntan si los coolers están tomando parte del mercado o ampliando el mismo. Se dice que los vinos han sido los más afectados debido a los bajos presupuestos para publicidad y menor venta. Otros dicen que los coolers están empacados como cerveza, se consumen por el mismo tipo de gente y mismas ocasiones de consumo, y compiten por espacios en el refrigerador. Cerveza y coolers están dirigidos a gente de entre 21 y 39 años. Es revelador el hecho de que la competencia más mencionada vaya a las categorías como cerveza importada, vinos suaves y refrescos. Esto fue precisamente lo que en un principio causó el fenómeno de los coolers.

Los coolers se pueden definir como una bebida con una base de vino, cerveza o licor destilado al cual se añade jugo o saborizante, agua y azúcar. El contenido alcohólico se reduce a menos de 7% y comúnmente se agrega dióxido de carbono. Estas bebidas deben promocionarse como coolers, las bebidas de bajo contenido de alcohol, son revisados por la FDA (Food and Drug Administration) y no por la Secretaría de Alcohol, Tabaco y Armas.

Como se puede apreciar, esta definición deja mucho margen. Los coolers han tenido éxito debido a su flexibilidad. Han sacado provecho de las tendencias que se usan para promocionar jugos o refrescos con jugo, así como las tendencias de todo lo que sea ligero (light) y moderado. El bajo nivel de alcohol y la variación de los componentes, como molta en lugar de vino, permiten que los coolers puedan ser promocionados más libremente en estados en los que no existe un estricto control sobre la distribución y venta de alcohol.

Ya sea que la mayor influencia de los coolers sea absorber el negocio de los vinos; o más positivamente hacer una transición entre los consumidores de refrescos y de bebidas alcohólicas ésta por verse. Para algunos grupos vigilantes ambas cuestiones causan preocupación. Se dice que estos "bebidas suaves para adultos", no siempre enfatizan la parte adultos. Estos grupos opinan que la publicidad de estos productos lleva a una fácil aceptación de los mismos, haciendo que la gente joven no los considere tan "serios". Estaría bien que los industriales prestaran atención a esto, ya que cualquier restricción podría tener profundos efectos.

Cualquier influencia exterior como esta, afectaría mucho un mercado en el que los coolers, aún a la baja, están entre los puntos buenos. El comercio de las bebidas de malto, que es el 85% del volumen de la industria, espera un descenso de 0.1% en embarques de poco menos 5.8 billones de galones. Este mercado ha tenido sólo un 0.5% de crecimiento anual promedio durante los primeros 5 años de los 80's. También el vino ha bajado. Después del boom de los 70's, el vino subió al principio de la década pero ha venido deslizándose desde entonces. Se espera que baje el 4.5 % en 1987. Además de la baja de 5.5% en 86, esta categoría ha caído de 523 millones de galones en 84 a aproximadamente 445 en 87. Los destilados están aún peor, ya que han declarado 5 años de bajo en los últimos 7. Declararon una pérdida anual promedio de 1.1% de 1980 a 1985 y se estima que bajará otro 2.3%, es decir a 391 millones de galones en 1987. Comparado con esto el bajo crecimiento de los coolers no parece ser tan terrible, la ganancia del 11.9 % que representan 183 millones de galones en 1987 de los coolers fue la única buena noticia en la industria de bebidas alcohólicas.

Pero ciertamente el desaceleramiento causó desilusión. El mercado de California, que representaría un 19.5% del mercado en 1987, tuvo una baja de 3.2% para estar en 15 millones de cajas. Esto representa un contraste con el 86 cuando California subió un 50% para 15.3 millones de cajas. Para la mayoría de los observadores esto fue una sorpresa, ya que se había predicho un aumento. Otras causas son que el mercado de California es el más maduro en cuanto a coolers y que tuvieron competencia de nuevos productos como Corona Extra, vinos y agua embotellada de sabores.

### 1.3 LOS COOLERS POR TIPOS.

Lo que sucedió fue que los coolers a base de vino dieron la parte del volumen y la mayoría de crecimiento. Las cuatro marcas grandes (Seagrams, Bartles & Jaymes, California Cooler y Sun Country) son en su mayoría coolers de vino y han puesto el ritmo para el negocio de los coolers. Por estas marcas está representado el 69.7% del volumen del mercado. En 1986 hubo un incremento del 59% para coolers a base de vino, en el 87 sólo fue del 12% que representan 66.5 millones de cajas, es decir el 86.3% del volumen de coolers.

#### EL VOLUMEN DE COOLER POR TIPO (Millones en cajas de nueve litros)

Tipo	1985	1986	1987E	% de Cambio (1)		Repartición del mercado		
				1985-1986	1986-1987E	1985	1986	1987E
Vino	37.3	59.3	66.5	59.0%	12.0%	90.1%	86.2%	86.3%
Malto	4.1	8.5	8.1	109.5	-4.5	9.8	12.4	10.6
Destilados	•	1.0	2.4	+	144.2	0.1	1.4	3.2
TOTAL	41.4	68.8	77.0	66.2%	11.9%	100.0%	100.0%	100.0%

- \* Menos de 50,000 cajas.
- 1 Basado en datos no redondeados.

Tabla 1.2

El mayor problema lo tuvieron los coolers a base de malta, ya que parecía que podían ganar terreno en el mercado; esto debido a que en diferentes estados los productos a base de malta tienen un canal de distribución mayor que el de vinos y destilados. En 1986 representaron el 12.4% del mercado, para 1987 tuvieron ventas por 8.1 millones de cajas que representó el 10.6% del mercado.

En el caso de los coolers con un destilado como base se vendieron solamente un millón de cajas en el 86 y se obtuvieron ventas por 2.4 millones de cajas en el 87, que a pesar del incremento sólo representan el 3.1% del mercado

#### 1.4 COOLERS POR SU ORIGEN

##### EL VOLUMEN DE LOS COOLERS POR ORIGEN (Miles en cajas de nueve litros)

Origen	1984	1985	1986	1987E	Cambio de %	Repartición de mercado			
					1986-1987E	1984	1985	1986	1987E
Coolers de vino	14,720	37,310	59,325	66,455	12.0%	100.0%	90.1%	86.2%	86.3%
Domésticos	14,620	37,025	58,770	66,135	12.5	99.3	89.5	85.4	85.9
Importados	100	275	555	320	-42.3	0.7	0.7	0.8	0.4
Coolers de malta	5	4,060	8,505	8,125	-4.5	*	9.8	12.4	10.6
Domésticos	5	4,050	8,405	8,050	-4.2	*	9.8	12.2	10.5
Importados	-	10	100	75	-25.0	-	*	0.1	0.1
Coolers de esencias	-	30	995	2,430	144.2	-	0.1	1.4	3.2
Domésticos	-	30	995	2,430	144.2	-	0.1	1.4	3.2
Importados	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de Coolers	14,725	41,400	68,825	77,010	11.9	100.0	100.0	100.0	100.0
Domésticos	14,625	4,115	68,170	76,615	12.4	99.3	99.3	99.0	99.5
Importados	100	285	655	395	-39.7%	0.7%	0.7%	1.0%	0.5%

\* Menos de 0.05%

Tabla 1.3

## 1.5 LOS COOLERS IMPORTADOS POR PAIS

(Miles en cajas de nueve-litros)

Pais	Disminuciones		Cambio de Porcentaje	Repartición de Importes Totales	
	1986	1987E		1986	1987E
Francia	350	150	-57.1%	53.4%	38.0%
México	50	110	120.0	7.6	27.8
Alemania	100	75	-25.0	15.3	19.0
Países bajos	40	40	-	6.1	10.1
Italia	20	20	-	3.1	5.1
Otros	95	-	-100.0	14.5	-
Total	655	395	39.7%	100.0%	100.0%

Tabla 1. 4

## 1.6 DATOS POR COMPAÑIA Y MARCAS

1987 fue el año en que el mercado americano de los coolers volvió a poner los pies en la tierra. Para algunas marcas, principalmente Seagrams, fue un tiempo de oportunidades. Sin embargo, para muchas otras era el fin de los años "boom" y una indicación de la gran sacudida que vendría. Aún con la deslumbrante publicidad, sólo 4 de los primeros lograron tener crecimiento en volumen.

A pesar de haber sido la gran oportunidad, en 1986 para 1987 el mercado ya había puesto a muchos de los comerciantes entre la espada y la pared. Esto es, el nivel de gastos de publicidad, en el que tan sólo 5 marcas gastaron \$121.4 millones de dólares en 1986; la repartición en el otro extremo que hacía demasiada baja la utilidad. Se esperaba un año de pérdidas para todos, Brown-Forman estaba buscando comprador para California Cooler y Anheuser-Busch, declaró oficialmente el fracaso en el mercado de los coolers al discontinuar su producto. Sin embargo por el lado optimista Miller Brewing subió con Matilda Boy y estaba decidido a crear un impacto entre los líderes.

Como en la industria de los refrescos, tan frecuentemente comparado a los coolers, se ha hecho común el descuento. La diferencia está en que mientras que el refresco es más barato de producir, con un promedio de \$3.20 dólares el galón, los coolers varían entre \$5 y \$9 dólares el galón. Se demostró que Anheuser-Busch era demasiado caro y se retiró del mercado. Aún así hay una creciente creencia de que los coolers deben ser etiquetados alrededor de los 2 dólares por fourpack para permanecer competitivos, un nivel que sólo Gallo logró entre las marcas importantes.

Pero el precio no fue lo único. También los sabores fueron un elemento clave. Desde cítricos, durazno, granada y fresa hasta 10 sabores que estuvieron en el mercado con un consumo de por lo menos 1 millón de cajas. La introducción de nuevos sabores ha mantenido al mercado en un constante cambio. El efecto es muy importante, porque cuando las grandes marcas introducen nuevos sabores los distribuidores dan espacios a estoc. a expensas de las marcas pequeñas y menos exitosas. De esta manera, no sólo se ayuda con los sabores a promover una marca, sino que también se apresura la salida de las otras marcas. No toda la competencia está en los distribuidores, el mercado crece, pero con la escasez de espacio de refrigerador, los coolers luchan por el espacio contra refrescos, cervezas y todo tipo de bebida que requiere enfriamiento. Otra cosa que hay que hacer es convencer a los cantineros y meseros a usar coolers de marca, en lugar de las mezclas caseras. Obviamente, es necesario crear tamaños convenientes para este negocio, y es por esto que muchas marcas están respondiendo a esta demanda. Para lugares donde la rapidez en el servicio es esencial, como en estadios y salones de banquetes, se ofrecieron barriles de 7.75 galones y 15.5 galones. Para añadir un toque especial existen barriles en forma de esfera de 19.55 litros. La mayoría de los vendedores ofrecen botellas de 1 o 2 litros, mientras que ya se venden para aerolíneas o minibares capacidades de 187 ml.

El énfasis en segmentar el mercado por sabor, tamaño y precio demuestra un mercado que no es simplemente moda ya que ha madurado en 4 años.

En 1986 y 1987 se introdujeron 32 nuevas marcas y 37 se discontinuaron. La mayor parte de la acción el año pasado estuvo en extensiones de líneas, no en productos nuevos.

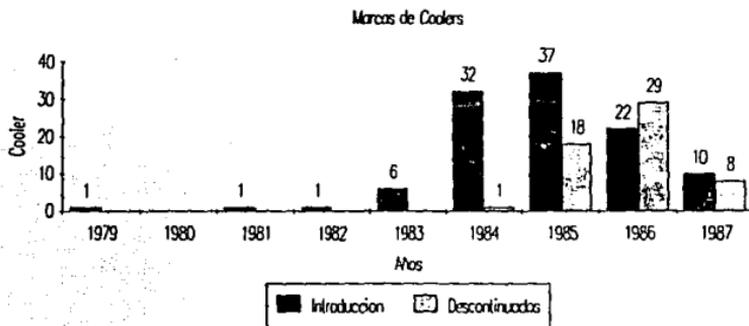


Figura 1.1

## 1.7 ANALISIS DE SABORES

El que un sabor sea un gran éxito o no, depende en gran parte de quien lo esté promoviendo. Por ejemplo, la variedad de sabores que sacaron Calvin Cooler (ahora promocionado por Hiram Walker) y Sun Country de Conandagua, no ayudaron a estas compañías a evitar la baja el año pasado, aunque pudieron haber ayudado a que no cayera el volumen más de lo que sucedió. Mientras que a Bartles & Jaymes le fue bastante bien con un solo sabor. Es sólo ocasionalmente que un sabor tenga éxito por sí mismo, como sucedió con la locura por el sabor durazno. De hecho el sabor nada tiene que ver si el producto tiene una etiqueta popular.

### ANALISIS DE SABORES DE LOS COOLERS

(Millones de noventa-litros de cajas)

Rango	Sabor	Disminuciones		Cambio de % 1986-1987E	Repartición de Mercado		Pto. de cambio de repartición
		1986	1987E		1986	1987E	
1	Cilricos/Blancos	40.5	29.5	-27.3%	58.9%	38.3%	-20.6%
2	Durazno	5.6	10.4	84.6	8.2	13.5	5.3
3	Mora mezclada	0.3	7.7	+	0.5	10.0	9.5
4	Ponche/Tropical	3.0	6.3	110.0	4.3	8.2	3.9
5	Naranja	9.6	5.6	-41.9	14.0	7.3	-6.7
	Total de cinco	59.0	59.5	0.5	85.8	77.1	-8.7
6	Frambuesa	2.6	2.6	-1.0	3.8	3.4	-0.4
7	Pasión	0.9	2.0	118.3	1.3	2.6	1.2
8	Zinfandel rosado.	0.5	1.9	275.0	0.7	2.4	1.7
9	Cerezo	1.0	1.1	7.8	1.5	1.4	-0.1
10	Fresa	1.6	1.0	-34.8	2.3	1.3	-0.9
	Total de diez	65.6	68.1	3.5	95.4	88.2	-7.2
	Otros	3.2	9.2	190.2	4.6	11.9	7.3
	Total	68.8	77.3	11.9%	100.0%	100.0%	-

1 La adición de columnas no pueden estar de acuerdo al redondeo.

2 Incluye el Premium Rojo de Bartles & Jaymes.

Tabla 1.5

Las tendencias de los sabores están sujetas a la emoción de los nuevos productos. La segmentación por sabores sigue siendo, aunque impredecible, un elemento clave en planes de promoción.

La diversidad de sabores fue un factor principal en el mercado de 1987, al tener 22 marcas representando 10 sabores básicos que contribuían más de 1 millón de cajas cada una. Estos sabores, 5 de los cuales eran nuevos en 1987, fueron responsables del 85% del volumen.

### 1.8 ENCUESTA DE COMPRAS A DISTRIBUIDORES.

La encuesta de poder de compra, va más allá de cifras de volumen, llegando directamente a la línea final: basándose en los consumos aproximados de 1987, ¿Cuál es el potencial de ganancia para los coolers en distribuidoras?. Entre otras cosas, las cifras revelan un hecho muy importante a nivel de distribución; los coolers no sólo se promocionan cerca de las cervezas en el refrigerador y en el suelo, también compiten frecuentemente con respecto al precio. Con la cerveza premium a \$5 dólares por galón y la cerveza importada a \$9 dólares, los coolers caen justo en el medio a \$8 dólares el galón.

Selección de bebidas por precios al menudeo en 1987

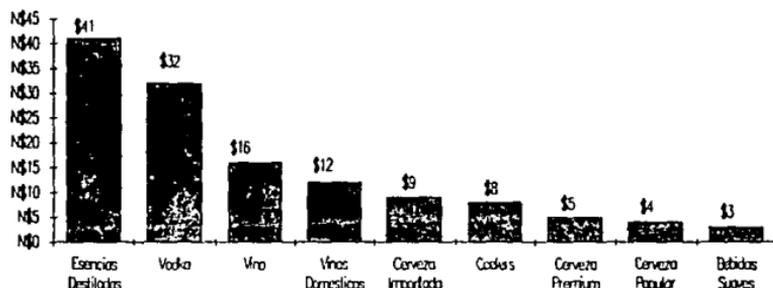


Figura 1.2

Los coolers ganaron un total de casi \$1.5 billones de dólares el año pasado con un consumo de 77 millones de cajas a un promedio de \$19.25 la caja. Los coolers a base de vino hicieron la mayor parte de las ventas. Con descuentos por todas partes, el precio promedio de los coolers de vino era de \$19.1 dólares por caja. Aún menos caros eran los coolers de malta, con una etiqueta de \$18.55 dólares por caja. Los coolers de malta trajeron \$151 millones de dólares o 10.2 % de las ventas de la industria, manejando el 10.6 % del volumen.

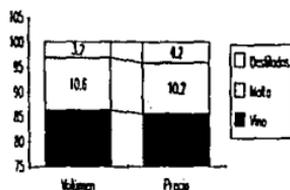


Figura 1.3

EN 1987 EL MERCADO AL MENUDEO DE LOS COOLERS  
SE ACELERA POR EL TIPO DE COOLERS

Tipo	Cajas de nueve litros	Promedio de Precios/Menudeo por caja	Menudeo Dólares (millones)
Vino	66.5	\$19.10	\$1,268
Malto	8.1	18.55	151
Destilados	2.4	25.80	63
Total	77.0	\$19.25	\$1,482

Tabla 1.6

Debido a los impuestos, los coolers a base de licores eran una compra más considerable a \$25.8 dólares la caja. El consumo aproximado de 2.4 millones de cajas se sumó a ventas de distribuidoras de \$63 millones de dólares, o el 4.2 % del dinero de la industria por el 3.2 del volumen.

1.9. GASTOS DE PUBLICIDAD DE COOLERS

¿Ha alguien ganado este juego?, por supuesto, las agencias de publicidad con las grandes cuentas de coolers. A pesar de ser negado por los promotores, las utilidades son tremendamente exprimidas con presupuestos altos de publicidad, además de una buena proporción de descuentos. La publicidad de los coolers subió a \$151.5 millones de dólares el año pasado, o 90 centavos por galón. En cambio los licores destilados, que llevan una etiqueta considerablemente más alta, tuvieron un gasto de sólo 65¢ centavos por galón. De hecho se gastó más por galón en coolers que en cualquier otra categoría de bebidas alcohólicas.

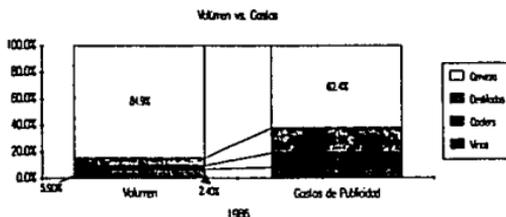


Figura 1.4

**BEBIDAS ALCOHOLICAS POR-CAJA CON PUBLICIDAD PAGADA**  
(Por galón)

Categoría	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Vino	0.16	0.29	0.34	0.37	0.31	0.33	0.30	0.25
Destiladas	0.44	0.77	0.83	0.87	0.82	0.78	0.71	0.65
Cerveza	0.03	0.08	0.08	0.09	0.11	0.13	0.14	0.15
Coolers				0.13	0.31	0.35	0.75	0.92

Tabla 1.7

El mayor rival para los coolers, en espacio de refrigerador, atracción demográfica y tal vez, dinero para publicidad, es la cerveza. Nada parece opacar el entusiasmo de los publicistas de cerveza, quienes gastaron \$873.4 millones de dólares en 1986, mucho más del doble de lo que gastaron todos los publicistas de bebidas alcohólicas combinados en 1975.

**GASTOS DE PUBLICIDAD EN BEBIDAS ALCOHOLICAS POR CATEGORIA**  
(Millones de dólares)

Categoría	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	Porcentaje crecimiento		
									1975-1980	1980-1985	1985-1986
Vinos	\$59.4	\$139.1	\$173.0	\$189.1	\$166.1	\$171.9	\$145.5	\$114.4	18.6%	0.9%	-21.4%
Destiladas	196.6	348.0	377.1	385.9	361.5	346.2	303.0	259.9	12.1	-2.7%	-14.2%
Cervezas	139.6	419.6	464.8	533.7	654.4	755.3	770.0	873.4	24.6	12.9	13.4
Coolers	-	-	-	-	0.9	11.0	75.2	151.5	-	+	101.5
Total	395.6	906.7	1,014.9	1,108.7	1,182.9	1,284.4	1,293.7	1,399.2	18.0%	7.4%	8.2%

\* Promedio anual calculado al porcentaje de crecimiento.

Tabla 1.8

La mayoría del dinero, como del volumen de ventas ha sido asignado a los coolers a base de vino, que obtuvieron el 88.5% de apoyo en 1986. Esto era ligeramente más bajo del 88.8% de los fondos de publicidad que recibieron los coolers en 1985. Con un gasto total de \$134.1 millones de dólares, los coolers de vino no sólo recibieron la mayor parte en gastos absolutos, sino también en gastos por unidad, promediando \$2.26 dólares por caja, comparado a \$1.95 por caja en coolers de malta y 80 centavos para coolers a base de licor.

GASTOS DE PUBLICIDAD PARA COOLERS POR MEDIOS  
(Millones de dólares)

Medio	1983	1984	1985	1986	Porcentaje de Cambio 1985-1986
Revistas	-	-	\$1.1	\$4.8	336.4%
Suplementos de periódicos	-	-	-	0.1	+
Periódicos	\$0.1	\$0.4	2.4	3.5	45.8
Televisión	0.2	5.9	56.5	126.3	123.5
Radio	0.6	3.2	14.5	16.4	13.1
Externos	-	1.4	0.7	0.2	-71.4
Total	\$0.9	\$10.9	\$75.2	\$151.3	101.5%

\*Menos de \$50,000.

Tabla 1.9

1986 LA CIMA DE LOS ANUNCIOS DE COOLERS

Rango de Anuncios	Marcas	Medios de Publicidad (millones)	Volumen agotado (millones)	Porcentaje por Caja
1	Bartles & Jaymes	\$31,173.4	17.0	\$1.83
2	Seagram's wine Cooler	27,740.3	9.3	2.98
3	California Cooler	22,196.2	11.9	1.87
4	Dewey Stevens	20,476.3	1.5	13.65
5	Sun Country	19,826.7	7.9	2.51
6	White Mountain Cooler	15,959.2	6.0	2.66
7	Baybry's*	5,187.4	0.3	20.75
8	Calvin Cooler	3,383.9	5.7	0.59
9	Pomroy Cider Cooler*	1,044.2	0.1	13.92
10	Seagrams Golden Spirits	756.2	2.1	0.36
	Otros Total	2,289.1	7.1	0.32
	Total	\$150,032.9	68.9	\$2.18

\* Descontinuado en 1987.

Tabla 1.10

## 1.10 DATOS DEMOGRAFICOS DEL MERCADO DE LOS COOLERS.

Aquí es muy importante ver la relación y la competencia existente entre los coolers y la cerveza, ya que en casi todos los géneros comparten el mercado. Al mismo tiempo se observa que los coolers y el vino no compiten en muchos de estos géneros.

Es importante que se tienen diferentes fuentes para estos datos:

A. De S.I.P. (Share of Intake Panel) que es el Volumen de consumo.

### CONSUMO NACIONAL DE BEBIDAS POR GENERO EN 1986

(Porcentaje de volumen)

Genero (División popular)	Todas las Bebidas	Total de Bebidas no-alcoholicas	Vinos*	Coolers	Esencias Destiladas	Bebidas de Malta
Hombres (48.4%)	52.7%	51.1%	51.6%	44.9%	62.6%	80.8%
Mujeres (51.6%)	47.3%	48.9%	48.4%	55.1%	37.4%	19.2%

\* Excluidos los coolers de vino.

Tabla 1.11

### CONSUMO NACIONAL DE BEBIDAS POR LOCALIZACION DE CONSUMOS EN 1986

(Porcentaje de Volumen)

Localización	Todas las Bebidas	Total de Bebidas no-alcoholicas	Vinos*	Coolers	Esencias Destiladas	Bebidas de Malta
Total en casa	75.5%	76.1%	75.8%	76.9%	61.4%	64.7%
Total fuera de casa	24.5%	23.9%	24.2%	23.1%	38.6%	35.3%

\* Excluidos los coolers de vino.

Tabla 1.12

CONSUMO NACIONAL DE BEBIDAS POR HORA EN EL DIA EN 1986  
(Porcentaje de Volumen)

Tiempo en el día	Todas las Bebidas	Total de Bebidas no-alcohólicas	Vinos*	Coolers	Esencias Destiladas	Bebidas de Malta
Desayuno\Manana	30.6%	32.7%	2.1%	1.5%	4.6%	2.7%
Almuerzo	19.8%	20.8%	5.8%	4.4%	4.2%	6.8%
Comida	22.6%	22.9%	45.8%	13.7%	15.5%	14.2%
Merienda	12.0%	10.9%	19.0%	27.0%	31.9%	27.5%
Cena\Noche	15.0%	12.7%	27.3%	53.4%	43.8%	48.8%

\* Excluidos los coolers de vino.

Tabla 1.13

CONSUMO NACIONAL DE BEBIDAS POR GRUPOS DE EDADES EN 1986  
(Porcentaje de Volumen)

Grupo de Edades (División popular)	Todas las Bebidas	Total de Bebidas no-alcohólicas	Vinos*	Coolers	Esencias Destiladas	Bebidas de Malta
Abajo de los 20	22.3%	0.2%	0.5%	1.9%	0.3%	1.2%
20-29	20.1%	14.5%	13.4%	39.5%	19.6%	31.8%
30-39	19.9%	27.9%	24.3%	36.9%	21.3%	27.9%
40-49	11.8%	28.3%	24.0%	8.6%	14.5%	14.8%
50-59	10.5%	15.2%	16.5%	7.7%	15.7%	11.1%
Arriba de los 60	15.4%	13.9%	21.3%	5.4%	28.6%	13.2%

\* Excluidos los coolers de vino.

Tabla 1.14

CONSUMO NACIONAL DE BEBIDAS POR INGRESOS DOMESTICO EN 1986  
(Porcentaje de Volumen)

Ingresos domésticos	Todas las Bebidas	Vinos*	Coolers	Esencias Destiladas	Bebidas de Malta
Abajo de \$ 15,000	26.5%	11.7%	22.2%	19.7%	26.1%
de \$ 15,000 a \$ 24,999	21.3%	13.9%	19.5%	18.1%	19.1%
de \$ 25,000 a \$ 29,999	12.1%	14.2%	10.9%	6.6%	10.8%
de \$ 30,000 a \$ 34,999	10.3%	9.9%	7.9%	14.7%	11.7%
Arriba de \$ 35,000	29.8%	50.3%	39.4%	40.9%	32.3%

\* Excluidos los coolers de vino.

Tabla 1.15

B. De Simmons Market Research Bureau que muestra el porcentaje de bebedores para cada una de las bebidas estudiadas.

Ya que no es lo mismo que tomar 10 litros a que 10 personas tomen.

PORCENTAJE DE TODOS LOS BEBEDORES DE VINO POR GENERO

Genero	Comida Casera (Vinos de mesa)	Comida Casera "ligera" (Vinos de mesa)	Comida Importada (Vinos de mesa)	Champagne, Palo frio y Vino espumoso	Oporto, Jerez y Vinos dulces	Sangria, Vinos Gaseosos	Vermouth	Aperitivos y Vinos Especiales	Coolers*
Hombres	44.8%	35.3%	46.9%	43.1%	40.7%	38.9%	54.6%	40.6%	41.5%
Mujeres	55.2%	64.7%	53.1%	56.9%	59.3%	61.1%	45.4%	59.4%	58.5%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

\* Se incluyeron algunos coolers de malla y basados en esencias.

Tabla 1.16

PORCENTAJE DE TODAS LOS BEBEDORES POR ESTADO CIVIL

Estado Civil	Comida Casera (Vinos de mesa)	Comida Casera "ligera" (Vinos de mesa)	Comida Importada (Vinos de mesa)	Champagne, Palo frio y Vino espumoso	Oporto, Jerez y Vinos dulces.	Sangria, Vinos Gaseosos	Vermouth	Aperitivos y Vinos Especiales	Coolers*
Solteros	20.9%	23.4%	24.5%	23.6%	19.7%	27.0%	22.3%	21.2%	30.2%
Casados	64.4%	61.0%	61.7%	62.4%	61.9%	57.9%	61.3%	63.0%	56.3%
Divorciados									
Separados	14.6%	15.7%	13.7%	14.0%	18.4%	15.1%	16.5%	15.8%	13.6%
Padres	35.8%	33.6%	37.5%	38.8%	31.7%	40.4%	26.6%	36.1%	41.6%

\* Se incluyeron algunos coolers de malla y basados en esencias.

Tabla 1.17

PORCENTAJE DE TODOS LOS BEBEDORES DE VINO POR RAZA

Raza	Comida Casera (Vinos de mesa)	Comida Casera "ligera" (Vinos de mesa)	Comida Importada (Vinos de mesa)	Champagne, Palo frio y Vino espumoso	Oporto, Jerez y Vinos dulces.	Sangria Vinos Gaseosos	Vermouth	Aperitivos y Vinos Especiales	Coolers*
Blanos	91.9%	86.2%	90.8%	89.8%	88.0%	85.5%	86.8%	87.6%	85.8%
Negros	6.3%	13.2%	7.3%	8.1%	9.0%	12.2%	9.4%	9.3%	11.6%
Otros	1.8%	0.6%	1.9%	2.1%	3.1%	2.3%	3.8%	3.1%	2.6%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

\* Se incluyeron algunos coolers de malla y basados en esencias.

Tabla 1.19

PORCENTAJE DE TODAS LAS BEBEDORES POR NIVEL DE EDUCACION

Nivel Educativo	Comida Casera (Vinos de mesa)	Comida Casera "ligera" (Vinos de mesa)	Comida Importada (Vinos de mesa)	Champagne, Palo frio y Vino espumoso	Oporto, Jerez y Vinos dulces.	Sangria Vinos Caseosos	Vermouth	Aperitivos y Vinos Especiales	Coolers *
Graduados Universidad	28.3%	21.5%	31.7%	25.8%	23.5%	18.2%	27.7%	28.7%	19.6%
Estudiantes Universidad	23.7%	20.4%	23.5%	23.5%	21.7%	22.3%	19.6%	22.2%	21.5%
Graduados Secundaria	35.4%	39.1%	33.1%	37.5%	37.1%	41.1%	34.0%	32.7%	41.3%
Estudiantes Secundaria	12.6%	19.0%	11.7%	13.2%	17.7%	18.4%	18.7%	16.4%	17.6%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

\* Se pudo incluir algunas coolers de malla y basados en esencias.

Tabla 1.190

PORCENTAJE DE TODAS LAS BEBEDORES POR OCUPACION

Ocupación	Comida Casera (Vinos de mesa)	Comida Casera "ligera" (Vinos de mesa)	Comida Importada (Vinos de mesa)	Champagne, Palo frio y Vino espumoso	Oporto, Jerez y Vinos dulces.	Sangria Vinos Gaseosos	Vermouth	Aperitivos y Vinos Especiales	Coolers *
Profesionales/ Jefes	24.7%	20.1%	28.1%	23.3%	20.7%	17.6%	22.6%	25.3%	18.9%
Clérigos/ Ventas	23.5%	22.3%	23.1%	25.5%	19.6%	24.6%	20.3%	21.9%	25.4%
Artesanos/ Caporal	6.7%	4.0%	7.0%	7.4%	6.2%	7.7%	8.9%	5.6%	8.6%
Otros empleos	13.2%	12.5%	13.4%	14.4%	13.5%	19.0%	13.1%	12.2%	19.8%
Desempleados	31.9%	41.1%	28.4%	29.4%	40.0%	31.1%	35.1%	35.0%	27.3%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

\* Se pudo incluir algunas coolers de malla y basados en esencias.

Tabla 1.20

C. A. C. Nielsen estudió en 5 áreas metropolitanas.

Se dice que los coolers interfieren con la franquicia de los vinos refrescantes, pero las cifras de Nielsen muestran algo diferente. En un estudio hecho en 1986 sobre las ventas de vino en 5 ciudades importantes, Nielsen encontró que era el vino de meso el que cedía lo

mayor parte del mercado, mientras que el vino refrescante y la sangría se mantenían en su sitio. En las 5 ciudades combinadas, la venta de coolers de vino subió 5.2 puntos sobre 15.8 % del mercado. Los vinos de mesa tuvieron una baja casi idéntica de 5.1 puntos, que tenía un 62% del mercado. El vino refrescante y la sangría subieron ligeramente, manteniéndose en 5.7 y 0.9% respectivamente.

VINOS FUERA DE PREMISA CONSUMIDOS POR VENTAS  
DIVIDIDO DE LAS VENTAS DE CAJAS MEZCLADAS POR TIPO

Tipo	Cinco Ciudades Combinadas		Metro Nueva York		Metro Boston		Metro Chicago		Metro Los Angeles	
	Dividido el Mer- cado en 1986	Dividido por punto de cambio	Dividido el Mercado en 1986	Dividido por punto de cambio	Dividido el Mercado en 1986	Dividido por punto de cambio	Dividido el Mercado en 1986	Dividido por punto de cambio	Dividido el Mercado en 1986	Dividido por punto de cambio
Mesa	62.7%	-5.1	70.8%	-1.8	68.5%	-8.5	54.8%	-7.2	57.1%	-5.3
Dulces	4.2%	-0.5	5.3%	-0.1	5.1%	-0.9	4.8%	-0.5	3.8%	-0.5
Espumosos	9.8%	-0.3	9.3%	0.8	9.9%	-	10.0%	-0.1	10.0%	-0.4
Refrescos	5.7%	0.3	9.2%	1.1	0.9%	-0.1	6.4%	0.1	6.9%	0.6
Preparados caseros	0.9%	-0.1	2.8%	-0.1	0.4%	-	0.9%	-0.3	0.4%	-0.1
Sangrías	0.9%	0.5	0.9%	-0.1	0.3%	-	0.6%	-0.3	0.1%	-0.1
Coolers de vino	15.8%	5.2	1.7%	0.2	14.9%	9.5	22.5%	8.3	21.7%	5.8
Total	100.0%	-	100.0%	-	100.0%	-	100.0%	-	100.0%	-

Tabla 1.21

1.11 TENDENCIAS Y PROYECCIONES DE COOLERS HASTA EL AÑO 2000.

1987 terminó con una interrogante sobre el mercado Americano de los coolers. Ventas bajas inesperadas en el verano y una súbita baja en el estado clave del mercado, California, dieron que pensar a muchos. El crecimiento del mercado de los coolers bajó del 66 al 12% al año pasado. Una gran pregunta para 1988 es: ¿Qué pasará con los niveles de publicidad? Como los grandes gastos del 87 fallaron para algunos en ganar volumen, excepto para Gallo y Seagrams, es probable que se reconsidere la estrategia este año. Esto entonces, nos lleva a otras preguntas: ¿Seguirán respondiendo los consumidores si se baja la publicidad?. Una baja en el compromiso podría llevar a una baja en las ventas; y por esta razón IMPACT ha hecho proyecciones para el mercado de los coolers, aunque estamos convencidos de que existen oportunidades de crecimiento para la siguiente década. El grupo de 20-30 años de edad que forma el 41.4% de consumidores, decrecerá de 47 millones en 1986 a 39 millones en 1997.

Lo que este grupo haga será importante. ¿Seguirán estos consumidores siendo fieles a los coolers conforme vayan madurando, o los reemplazarán consumidores jóvenes en número suficiente? ¿Cuál es el efecto de la novedad en este mercado? Los últimos años han brindado una inundación de nuevas marcas y sabores. El Torbellino de marcas y sabores sugiere que tal vez, los consumidores estén interesados en simplemente probar algo nuevo, que en encontrar una nueva marca y quedarse con ella. Todavía está por verse, en que manera se asentarán los coolers en el mercado general de las bebidas alcohólicas. ¿Se convertirán en compradores constantes aquellos que sólo han "probado"?

Lo que sí está claro, es que los coolers se enfrentarán con una fuerte competencia. A corto plazo, se encuentra la ola de entusiasmo por la Cerveza Mexicana Corona Extra, que ya ha causado problemas a los coolers en California el año pasado. La presión de esta clase de productos nos recuerda lo variable que es el mercado y lo reñido de la competencia de los coolers con otras bebidas. Esto es particularmente cierto en el caso de la cerveza importada, que compite directamente con los coolers por espacio y en los bares, restaurantes, etc. Otros productos en esta área influyen como refrescos y sodas de sabor.

Los coolers brindan mucha flexibilidad a la guerra de las bebidas. Vienen en un arcaicis de colores y sabores y como los refrescos, tienen la posibilidad de segmentarse. Un área en la que requiere de más flexibilidad, es principalmente en el precio. Si la cerveza Premium cuesta alrededor de \$5 dólares por galón (\$4 a precio popular) y los refrescos cuestan alrededor de \$3 dólares, sería lógico que el precio óptimo para los coolers fuera de \$2 dólares por fourpack, para ser competitivo, el precio es más alto en la mayoría de los coolers. Debido al gasto de sus ingredientes e impuestos, los coolers a base de licor siempre estarán más altos que el promedio de precio. Hasta Gallo, con sus grandes economías de escala y operaciones integradas, podría tener dificultades con este tipo de etiquetación debido a los niveles actuales de publicidad.

Hay muchos retos por delante, pero si tu eres un vendedor de bebidas alcohólicas, los coolers siguen siendo lo mejor para ti, en cuanto a crecimiento. Ninguno de los 3 tipos tradicionales de bebidas alcohólicas tendrá el volumen en la franquicia entre la población adulta en el año 2000, que tienen ahora. La cerveza seguirá siendo, por mucho, el líder en volumen del mercado, pero será afectada por el mismo cambio demográfico de 20-30 que afectará a los coolers. Aunque el mercado permanecerá esencialmente estable, no es probable que la cerveza vuelva a tener los 5.8 billones de galones que tuvo en el 87.

Los cambios de facetas en las bebidas alcohólicas:

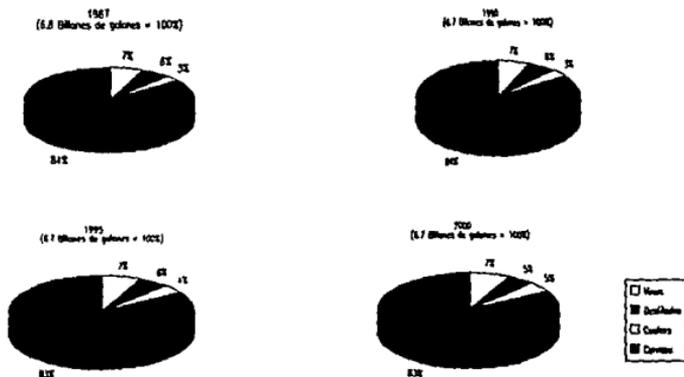


Figura 1.5

LOS CANALES DE DISTRIBUCION REGISTRADOS PARA LAS BEBIDAS ALCOHOLICAS POR CATEGORIAS 1985-2000  
(Millones de galones)

Categoría	1985	1986	1987	1990	1995	2000
Cerveza	5,664	5,794	5,790	5,680	5,605	5,574
Vino	493	466	445	438	459	478
Destilados	428	400	391	385	371	357
Coolers	98	164	183	212	260	300
Total	6,683	6,824	6,809	6,715	6,695	6,709

Tabla 1.22

DIVISION DE TENDENCIAS EN EL MERCADO DE LAS BEBIDAS ALCOHOLICAS REGISTRADAS EN CANALES DE DISTRIBUCION POR CATEGORIA 1985-2000

Categoría	1985	1986	1987	1990	1995	2000
Cerveza	84.8%	84.9%	85.0%	84.6%	83.7%	83.1%
Vino	7.4%	6.8%	6.6%	6.5%	6.9%	7.1%
Destilados	6.4%	5.9%	5.7%	5.7%	5.5%	5.3%
Coolers*	1.4%	2.4%	2.7%	3.2%	3.9%	4.5%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabla 1.23

## TENDENCIAS DE COOLERS POR TIPO

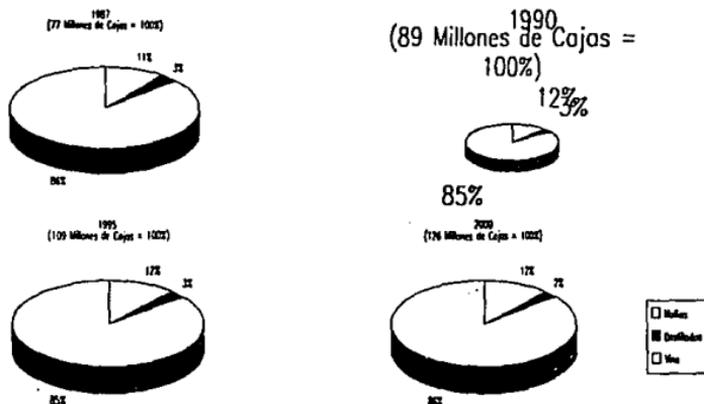


Figura 1.6

## LOS CANALES DE DISTRIBUCION REGISTRADOS PARA COOLERS POR TIPO 1985-2000 (Millones de nueve-litros de cajas)

Tipo	1985	1986	1987	1990	1995	2000
Vino	37.3	59.3	66.5	Alto	81.0	100.0
				Bajo	69.0	86.0
Esencias destiladas	4.1	8.5	8.1	Alto	13.0	16.0
				Bajo	9.0	10.0
Coolers		1.0	2.4	Alto	4.0	4.0
				Bajo	2.0	2.0
Total	41.4	68.8	77.0	Alto	98.0	120.0
				Bajo	80.0	98.0

Tabla 1.26

## TENDENCIA DE COOLERS POR SABOR

En un mercado tan flexible como el de los coolers seguramente habrá muchos cambios en los próximos 12 años. La introducción de una sola marca podría convertirse en todo un segmento de sabor como pasó con el durazno. Los vendedores estarán listos para atacar en cuanto los consumidores indiquen un nuevo capricho. Un nuevo sabor podría

El vino ha resultado una decepción, después de lo que parecía una revolución estructural en los 70's. De manejar 493 millones de galones en 85 manejar 438 millones en el 90. Esperamos que el mercado toque tierra y tenga una tendencia hacia arriba en los 90's dado el cambio de actitud en cuanto a bebidas alcohólicas.

Al que peor le va es a los licores destilados, un mercado con un incremento en impuestos además de las dificultades anti-alcohol que afectan al resto de la industria. Los licores no parecen ser una de las áreas de gran crecimiento en la siguiente década, debido a la madurez de su población de consumidores,

Ahora las noticias buenas, sentimos que los coolers seguirán su tendencia a lo alza con un crecimiento sólido, al menos a corto plazo; y con ganancias más modestas pero constantes en adelante. Se espera que los coolers sean la única bebida alcohólica en ganar consumo por adulto en lo que resta del siglo XX.

EL PORCENTAJE DE CRECIMIENTO DE LAS BEBIDAS ALCOHOLICAS POR CATEGORIAS 1985-2000

Categoría	Cambio de Porcentaje	Promedio Anual del Porcentaje del Crecimiento Calculado		
	1986-1987	1985-1990	1990-1995	1995-2000
Cerveza	-0.1%	0.1%	-0.3%	-0.1%
Vino	-4.5%	-2.3%	0.9%	0.8%
Destilados	-2.3%	-2.1%	-0.7%	-0.8%
Coolers	11.9%	19.3%	4.2%	2.9%
Total	-0.2%	-0.1%	-0.1%	-

Tabla 1.24

LAS TENDENCIAS DEL CONSUMO PER-CAPITA DE LAS BEBIDAS ALCOHOLICAS POR CATEGORÍA DE 1985-2000

(Galones por persona -21 + población)

Categoría	1985	1986	1987	1990	1995	2000
Cerveza	34.51	34.79	34.43	32.68	30.61	29.51
Vino	3.00	2.80	2.65	2.52	2.50	2.53
Destilados	2.60	2.40	2.33	2.22	2.03	1.89
Coolers	0.60	0.98	1.08	1.22	1.42	1.58
Total	40.71	40.97	40.49	38.64	36.56	35.51

Tabla 1.25

alcanzar en el mercado el 19% del volumen y un consumo de 30 galones por adulto, como cualquiera de los ya establecidos.

LOS CANALES DE DISTRIBUCION REGISTRADOS PARA COOLERS POR SABOR 1986-2000  
(Millones en cajas de nueve-litros)

Sabor	1986	1987	1990	2000
Cidra/Blanca	40.5	29.5	21	20
Durazno	5.6	10.4	15	24
Moras mezcladas	0.3	7.7	14	23
Ponche tropical	3.0	6.2	14	21
Naranja	9.6	5.6	5	5
Frambuesa	2.6	2.6	2	2
Pasión	0.9	2.0	2	2
Zinfandel Tinto/Blanco	0.5	1.9	3	5
Cereza	1	1.1	1	1
Fresco	1.6	1.0	1	1
Otros	3.2	9.2	12	24
Total	68.8	77.2	89	126

\* Menos de 500,000 cajas.

Tabla 1.27

LOS CANALES DE DISTRIBUCION REGISTRADOS PARA COOLERS DIVIDIDO POR  
LAS TENDENCIAS DEL MERCADO POR SABOR DE 1986-2000

Sabor	1986	1987	1990	2000
Cidra/Blanca	58.9%	38.3%	23.6%	15.9%
Durazno	8.1%	13.5%	16.9%	19.0%
Moras mezcladas	0.4%	10.0%	15.7%	18.3%
Ponche tropical	4.4%	8.1%	15.7%	16.7%
Naranja	14.0%	7.3%	5.6%	4.0%
Frambuesa	3.8%	3.4%	2.2%	1.6%
Pasión	1.3%	2.6%	2.2%	1.5%
Zinfandel Tinto/Blanco	0.7%	2.5%	3.4%	4.0%
Cereza	1.5%	1.4%	1.2%	1
Fresco	2.3%	1.3%	1	1
Otros	4.6%	11.6%	13.5%	19.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

\* Menos de 0.05%

Tabla 1.28

## CAPITULO 2 ASPECTOS TECNICOS

### 2.1. REFRIGERACION

#### 2.1.1. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LA REFRIGERACION

Inicialmente cabe distinguir enfriamiento o descenso de temperatura, con refrigeración.

El primero es un proceso momentáneo de obtención de frío. La refrigeración, es un conjunto de sistemas o procesos para extraer el calor y mantener la temperatura abajo de la ambiente. La refrigeración puede ser explicada sin usar términos técnicos muchas veces inaccesibles, acompañando el comportamiento del amoniaco. Vamos a recordar como actúa el amoniaco, usado como refrigerante en un circuito tradicional de frío.

Inicialmente tomaremos el agua como ejemplo clásico, colocándola sobre una llama dentro de un recipiente: la temperatura del liquido en el principio igual a la ambiente tiende a subir. El ascenso de temperatura que es medido por el termómetro, es la medida del nivel de calor fijado arbitrariamente en grados Centígrados o Fahrenheit. Figura 1.1.

La cantidad de calor que la llama transmitió al liquido va a depender del volumen del agua de nuestro ejemplo y también del calor específico del agua. Este varía de sustancia a sustancia, y es explicado como la cantidad de calor que hace falta para un kilo de aquella sustancia para subir un grado Centígrado.

Una cosa es temperatura, que es un nivel como el del agua en un recipiente, otro es la cantidad de calor que corresponde al volumen del agua en ese recipiente.

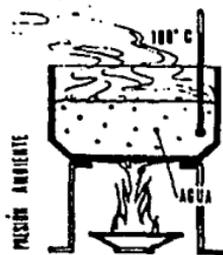


Figura No. 2.1

Volviendo al agua y llama con temperatura ascendente, llego un instante que comienza la ebullición. El ascenso de temperatura observado por el termómetro por revisión visual es fácil y la medida del nivel del calor llamado sensible. Desde el instante en que comienza la ebullición, inicio de evaporación de agua, hasta la desaparición total de esto por su transformación en vapor, la temperatura permanece en 100 grados Centígrados sin que se aprecie en el termómetro alguna variación. Explicando lo anterior, la transferencia de calor de la llama a el agua continua descendiendo el volumen de esta, pero el calor esta vez no se manifiesta en el termómetro, pues su efecto se trajo en el cambio de estado. A este tipo de calor se le llama latente.

Bajo ciertas condiciones, la temperatura de evaporación del ejemplo anterior del agua puede ser alterado, y este cambio también se aplica en el proceso inverso o de condensación. Figura 2.1.

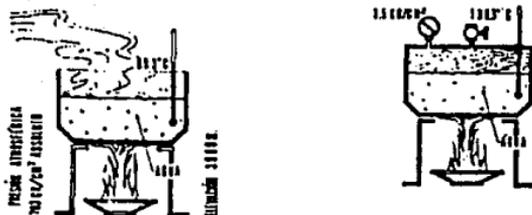


Figura 2.2

En el ejemplo anterior, del agua, se consigue este cambio de estado de vapor a líquido, con agua y aire en circulación alrededor de un serpentín. Internamente circula el vapor, acabando por condensarse. Para no dificultar el ejemplo, también bajo presión atmosférica. Figura 2.3.

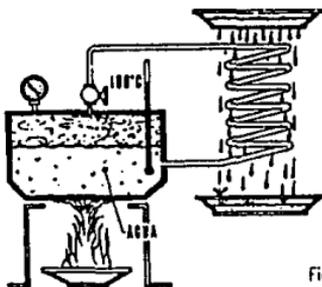


Figura 2.3.

En los ejemplos anteriores, más calor llevado al agua aumentaría la velocidad de ascenso del termómetro, en el caso del calor sensible. Ya durante la evaporación, aumentaría la velocidad de evaporación del agua y no el ascenso del nivel en el termómetro.

Vemos que esto es verdadero a presión ambiente. Se puede concluir por los ejemplos citados que el factor presión-temperatura es importantísimo, pues cuanto más alta la presión, más alto será el punto de ebullición, vaporización o transformación de estado. Inversamente cuanto más bajo, tanto más bajo será el punto de ebullición.

Bajo la misma presión, por otro lado, las sustancias tienen puntos de ebullición diferentes (agua, éter, aceite diesel, etc.). Todo esto, cuando no se mencionan condiciones especiales de presión, se sobreentiende que la presión es atmosférica (1033 gr./cm.<sup>2</sup>, 14.7 lb/in<sup>2</sup>).

Esta relación presión-temperatura es de fundamental importancia en refrigeración. Se escoge el refrigerante que normalmente a presión común es gas, o tenga el punto de ebullición abajo de 0° grados Centígrados, para poder existir un diferencial con las temperaturas de las sustancias que acostumbramos sentir y convivir (agua, alimentos, etc.).

Para retirar o transferir calor, tenemos fatalmente que utilizar uno de los dos procesos con el cual el calor se transfiere o se propaga, más siempre es necesario un diferencial de temperatura. Cuando el diferencial es grande la transferencia es más rápida.

Los procesos para realizar esta transferencia, pueden ser agrupados en tres tipos diferentes: conducción, irradiación o convección. Sin explicaciones detalladas, la transmisión se hace por conducción cuando apoyamos la mano en un objeto caliente (mayor a la del cuerpo humano) y sentimos a través de los órganos sensoriales, pues el calor se propagó conducido a través de la piel. Es por contacto directo. Por irradiación se realiza la llegada del calor del sol a la tierra, a través de espacios vacíos del sistema solar, por ondas. El ejemplo clásico de convección es el del hervor del agua; por el movimiento del líquido, el calor se propaga por toda la masa hasta la evaporación de la superficie.

Continuando con el ejemplo usado para evaporación de agua, vamos a ver lo que sucede al sustituir por amoníaco líquido (no gas) el agua dentro del recipiente. Estando a temperatura y presión ambiente, ella se va a evaporar pues su punto de evaporación es a  $-3.3^{\circ}\text{C}$ . Como esta temperatura es substancialmente más baja que el ambiente alrededor del amoníaco, es de allí que va a retirar el calor necesario para su evaporación, o sea, de las propias paredes del vaso y este, del ambiente a su alrededor. Es una sucesión en cadena. Además, esta evaporación llega a ser violenta. Figura 2.4.

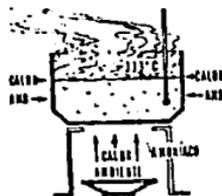


Figura 2.4.

Ella entrará en ebullición, hervirá en la medida que llegue el calor. Evaporado todo el amoníaco del vaso, deberá parar el proceso de cambio de calor y con él, el descenso de temperatura del vaso y del medio ambiente.

Realizando por ese proceso, un sistema de refrigeración en escala comercial sería obviamente impracticable, por las siguientes razones:

1. Sólo habrá refrigeración cuando hubiese amoníaco. Tendría que haber abastecimiento permanente de él.

2. El grado o intensidad de enfriamiento no podría ser controlado por ese procedimiento. Tal vez rudimentariamente por la aproximación mayor o menor del lugar de la evaporación.
3. Siempre tendrás que calcular el sistema, ya que los cambios de temperatura por el invierno, verano, noche, día, etc.
4. Ante todo es antieconómico, por la pérdida del amoniaco.

Con todo, gran parte de estos puntos pueden ser mejorados, si colocamos una caja aislada y cerrada sólo saliendo los vapores del amoniaco libremente al exterior a través de una tubería, por una pequeña sección y no por toda la superficie. Lo que sucederá será la continuación de la evaporación a  $-33.3^{\circ}\text{C}$ , no obstante beneficiando un volumen menor y controlado.

Como la evaporación continúa gradualmente deberá disminuir la fuente de calor interno para amoniaco, como también deberá subir la presión dentro del vaso, pues ahora cerrado, tiene una salida menor. Como consecuencia la presión interna deberá subir, vamos a suponer a  $1.65\text{ kg./cm.}^2$ , cuando antes la presión era atmosférica. Figura 2.5.

Como consecuencia de la falta de calor, del aumento de presión interna, disminuye el ritmo de la evaporación, disminuyendo el consumo de amoniaco liquido en relación al proceso precedente. Para mejorar el control sobre la presión, vale decir sobre la temperatura que le corresponde, podemos perfeccionar el sistema anterior colocando un registro en el tubo de salida de los gases de evaporación de amoniaco. Figura 2.6.

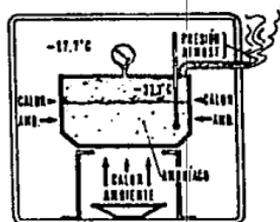


Figura 2.5

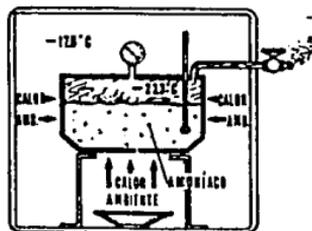


Figura 2.6.

Aún aprovechando la presión  $1.65\text{ kg./cm.}^2$ , podemos regular el registro a esta presión definida, consiguiendo internamente la temperatura del amoniaco que corresponde a esta presión,  $-23.3^{\circ}\text{C}$ .

Ya contamos ahora con un control mecánico que determina la evaporación en volumen constante, de forma que restringiendo el pasaje se disminuye la salida del amoniaco y con ella la alteración de la temperatura; sucederá lo inverso si fuera más abierto el registro: aumenta la sección de salida, y aumenta la evaporación del amoniaco, bajando la temperatura interna de la caja. Está resuelto el control.

Resta ahora resolver el problema económico. Resumidamente ya tenemos un proceso de evaporación y de enfriamiento, sobre un medio ambiente definido en volumen, apenas con gasto excesivo para su ejecución. Si imagináramos un proceso de recogimiento de todo el amoníaco que va para el exterior, estaremos resolviendo el problema de costo y además evitando que el olor agresivo se propague, así como también el peligro del ataque del amoníaco a todas las mucosas del cuerpo humano.

Si además de recogerlo conseguimos reciclarlo, estaremos resolviendo todos los problemas que hemos mencionado. Una simple bomba de aspiración-compresión como la de la figura resuelve el problema. Figura 2.7.

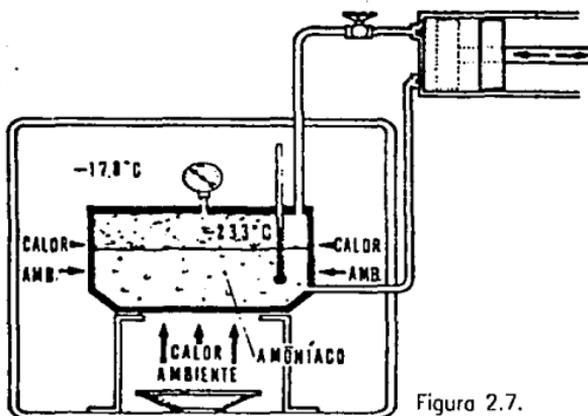


Figura 2.7.

El inconveniente de este proceso sería su paralización en determinado momento, cuando todo el amoníaco líquido se tendría transformado en gas. Otra consecuencia sería el aumento de presión para un ambiente cerrado al tener que acomodar todo el amoníaco ahora gas, en el mismo volumen ocupado antes por la mezcla líquido-vapor. La paralización del proceso ocurriría no por la falta de amoníaco, que se tendría evaporado conforme a la descripción anterior, si no por el aumento de presión como también fue descrito. Hoy también un hecho de toda compresión de un gas, además de disminuir su volumen acarrea un aumento de temperatura desproporcional.

Si consiguiéramos retirar ese calor con un serpentín, como está representado en la figura 2.8. y con el auxilio de un volumen de agua, podríamos transformar el amoníaco comprimido caliente en amoníaco líquido.

La compresión permite el artificio de licuar el amoníaco con auxilio del agua, por sí propia líquida, a temperatura ambiente. Esto es posible, porque ya vimos que la presión puede alterar la temperatura cambiándolo según nuestra conveniencia. Con amoníaco ahora líquido todas las dificultades del proceso quedan resueltas, volviéndolo un ciclo completo y reversible, al mismo tiempo, con duración indefinida. Su costo quedará reducido, subordinado apenas a la inversión inicial de los equipos necesarios.

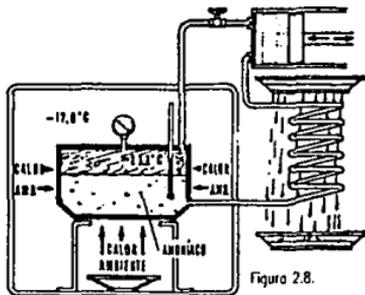


Figura 2.8.

Con esto es posible imaginar un ciclo más completo intercalando en la salida del compresor un equipo llamado condensador, que como el propio nombre dice, tiene la única finalidad de hacer el cambio de estado de la fase vapor para la líquida, volviendo el amoníaco apto para su reutilización. Este proceso es lo inverso a lo que sucede dentro de la caja aislada, cuando el amoníaco líquido se transforma en vapor. El condensador puede asumir varias formas mecánicas, pero la más eficiente usa parte del agua de enfriamiento también para evaporación que además de circular contra corriente con el amoníaco también existe el paso de aire para aumentar el efecto de evaporación del agua; esta a su vez, emplea su calor latente de evaporación con la finalidad de aumentar la eficiencia del proceso de condensación de amoníaco.

En resumen, todo sucede como si el amoníaco fuese un vehículo de transporte de calor que tiene que ser retirado de la caja aislada para entregarse al aire y agua en el condensador.

Para un control más preciso de la temperatura, existe la necesidad de una última regulación tan importante como todos los elementos que venimos gradualmente colocando en el circuito de refrigeración. Son los reguladores conocidos como válvulas de expansión y tienen por finalidad controlar la cantidad de amoníaco líquido que debe ser evaporado dentro de la caja. Justamente aquella, ningún volumen más, ni menos, es exactamente aquella cantidad de amoníaco líquido que debe ser evaporado, aquella presión, para aquella temperatura deseada. Aquí también esos reguladores pueden asumir diversas formas, pues controlan volumen, nivel, temperatura o presión. En la realidad la regulación de temperatura que se desea dentro de la caja es obtenida por esta válvula. Figura 2.9.

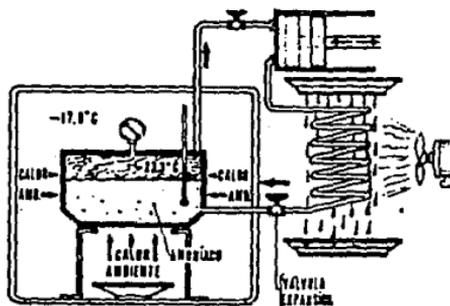
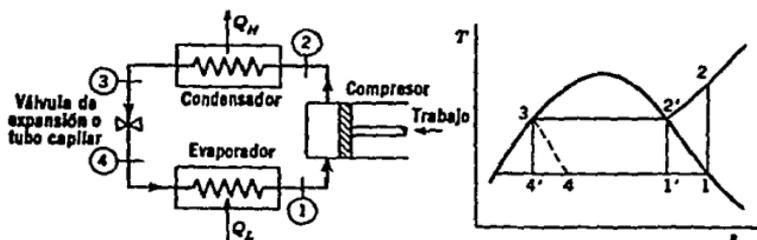


Figura 2.9.

### 2.1.2. CICLO DE REFRIGERACION DEL VAPOR

El ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor se muestra en la figura como el ciclo 1-2-3-4-1.



Ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor.

Figura 2.10.

El vapor saturado a baja presión entra al compresor y sufre una compresión adiabática reversible 1-2, luego se cede calor en el proceso a presión constante 2-3, y el fluido operante sale del condensador como líquido saturado. A continuación se tiene un proceso adiabático irreversible de estrangulamiento, proceso 3-4, y el fluido de trabajo se evapora, por último, a presión constante, proceso 4-1, para completar el ciclo.

La desviación de este ciclo ideal con respecto del Ciclo de Carnot  $1'-2'-3'-4'-1'$ , es evidente en el diagrama T-S. La razón de la desviación es que es mucho más conveniente tener un compresor que maneje sólo vapor, en vez de mezcla de líquido y vapor como se requerirá en el proceso  $1'-2'$  del Ciclo de Carnot.

La capacidad de una planta de refrigeración suele expresarse en frigorias (kilo calorías de refrigeración) por hora en los países que emplean el Sistema Métrico. En los que utilizan el Sistema Inglés se expresa en términos de Toneladas de Refrigeración.

El desempeño de un ciclo de refrigeración se aprecia con respecto al coeficiente de funcionamiento B, que se define como:

$$B = \frac{q_l}{w_c}$$

Si consideramos a cada elemento como una superficie de control tenemos:

En el compresor:

$$w_c = h_2 - h_1$$

$$s_2 = s_1$$

Primera Ley de Termodinámica.  
Segunda Ley de Termodinámica.

En La válvula de expansión:

$$h_3 = h_4$$

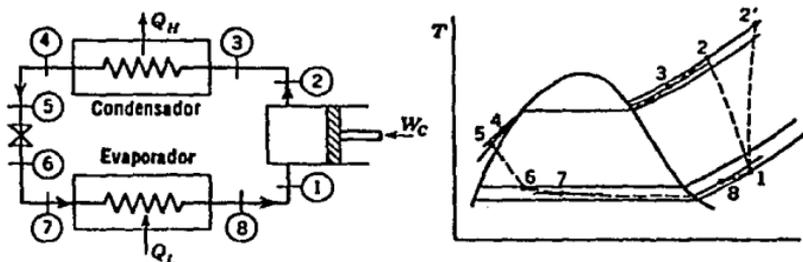
En el evaporador:

$$q_l = h_1 - h_4$$

### 2.13. DESVIACION DEL CICLO REAL DE REFRIGERACION CON RESPECTO AL CICLO IDEAL

Un ciclo de refrigeración se desvía del ciclo ideal principalmente debido a las caídas de presión asociadas a la circulación del fluido y la transmisión de calor hacia o desde el medio exterior.

El Ciclo Real podría ser aproximado a lo siguiente:



**Ciclo real de refrigeración por compresión de vapor.**

Figura 2.11.

El vapor que entra en el compresor probablemente estará sobrecalentado. Durante el proceso de compresión hay irreversibilidad y transmisión de calor tanto hacia, como desde el medio exterior, dependiendo de la temperatura del refrigerante y del medio. Por consiguiente la entalpía puede aumentar o disminuir durante este proceso, estas posibilidades están representadas por las dos líneas 1-2 y 1'-2'. La presión del líquido que sale del condensador será menor que la presión del vapor que entra, y la temperatura del refrigerante en condensación será algo mayor que la del medio circundante al cual transmite calor. Usualmente la temperatura del líquido que sale del condensador es menor que la temperatura de saturación, y podría descender un poco más en la tubería que conecta el condensador con la válvula de expansión. Esto representa una ganancia, sin embargo, porque como resultado de tal transmisión de calor, el refrigerante entra en el evaporador con una entalpía menor, permitiendo así una mayor transmisión de calor al refrigerante en el evaporador.

También se presenta una caída de presión a medida que el refrigerante pasa por el evaporador. Podría estar ligeramente sobrecalentado cuando sale de este, y debido a la transferencia de calor desde el medio exterior la temperatura aumentará en la tubería entre el evaporador y el compresor. Esto representa una pérdida, porque el trabajo del compresor aumentará como resultado del mayor volumen específico del fluido que entra en él.

## 2.2. CARBONATAACION

- 2.2.1. Ley de Dalton: La presión total de una mezcla de gases en un recipiente del volumen V, es igual a la suma de las presiones parciales que tendrían cada uno de estos gases, si ocuparían por sí solos el mismo volumen V.
- 2.2.2. Ley de Henry: La cantidad de gas que pueda absorber un volumen de líquido, a temperatura constante, es proporcional a la presión que ejerce este gas.

Suponiendo que en la columna de saturación tuviéramos entre aire y gas, un 20% de impurezas, sucedería que trabajando a una presión de 5 Kgs./cm.<sup>2</sup>., según la ley de Dalton:

$$\text{Ley de Dalton:} \quad P = P_c + P_a + P^* + \dots$$

Es decir, 4 Kgs./Cm.<sup>2</sup>. para el CO<sub>2</sub> y un Kg./Cm.<sup>2</sup>. para el aire y otros gases.

Según la ley de Henry, la absorción de CO<sub>2</sub> a temperatura constante, es proporcional a la presión, o sea que aunque la máquina trabaje a 5 Kgs./Cm.<sup>2</sup>. la absorción del CO<sub>2</sub> por el agua será solamente la que correspondería a 4 Kgs./Cm.<sup>2</sup>.

CARTA DE CARBONATACION  
 Volúmenes de Bicloro de Carbono disueltos en un Volumen de Agua

		PRESION MANOMETRICA EN LA BOTELLA : LIBRAS POR PULGADA CUADRADA																															
		16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78
TEMPERATURA - GRADOS FARENHEIT - DE LA BOTELLA	32°	35	38	40	42	44	47	49	52	54	56	58	61	63	65	67	70	72	74	77	79	82	84	86	88	90	93	95	97	100	102	104	107
	34°	34	36	38	41	43	45	47	49	52	54	56	58	60	62	65	67	70	72	74	76	78	80	82	84	87	89	91	93	96	98	100	102
	36°	33	35	37	39	41	43	45	47	50	52	54	56	58	60	62	64	66	69	71	73	75	77	79	81	83	86	88	90	92	94	96	98
	38°	31	33	35	37	39	41	43	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94
	40°	30	32	34	36	38	40	42	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	88	90
	42°	29	31	33	35	36	38	40	42	44	46	47	49	52	53	55	57	59	61	63	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	83	85	87
	44°	28	30	31	33	35	37	39	40	42	44	46	48	50	51	53	55	57	59	60	62	64	66	67	69	71	73	75	76	78	80	82	84
	46°	27	28	30	32	34	35	37	39	40	42	44	46	47	49	51	53	54	56	58	60	61	63	64	66	68	70	72	74	75	77	79	80
	48°	26	27	29	31	32	34	36	37	39	41	42	44	46	47	49	51	52	54	56	57	59	61	62	64	66	68	69	71	72	74	76	77
	50°	25	26	28	29	31	33	34	36	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	57	59	60	62	63	65	66	68	70	71	73	74
	52°	24	25	27	28	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	49	50	52	53	55	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72
	54°	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	52	53	54	56	57	59	60	62	63	65	66	68	69
	56°	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	39	41	42	44	45	47	48	50	51	52	54	55	57	58	60	61	62	64	65	67
	58°	21	23	24	26	27	28	30	31	33	34	35	37	38	39	41	42	44	45	46	47	49	51	52	53	55	56	58	59	60	62	63	64
	60°	21	22	23	25	26	27	29	30	31	33	34	35	37	38	39	41	42	43	45	46	47	49	50	52	53	54	55	57	58	60	61	62
	62°	20	21	23	24	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	42	43	44	46	47	48	50	51	53	54	55	56	58	59	60
	64°	19	21	22	23	24	26	27	28	29	31	32	33	35	36	37	38	39	41	42	43	44	46	47	48	49	51	52	53	54	55	57	58
	66°	19	20	21	22	24	25	26	27	28	30	31	32	33	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45	47	48	49	50	52	53	54	55	56
	68°	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46	47	48	50	51	52	53	54
	70°	17	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	46	47	48	49	51	52	53
72°	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	46	47	48	49	50	51	
74°	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	

## CAPITULO 3

### DESCRIPCION DEL PROCESO

#### 3.1. PROCESO ACTUAL

Cuando se desarrollan productos nuevos de consumo normalmente los datos de mercadotecnia no existen y las bases comparativas se realizan considerando las existentes en otros países. La demanda que el producto tendrá se evalúa en base a pronósticos y estos pueden ser muy variables, por esto cuando se planea la producción del nuevo producto se acostumbra empezar con un proceso manual, donde los costos de producción son altos pero la demanda inicial no justifica la inversión del equipo para su automatización y tener una línea de alta velocidad, además del riesgo de la inversión ya que el mercado puede o no aceptar el producto.

Aquí evaluaremos el proceso manual actual y se comparará contra el proceso automático propuesto, nos enfocaremos solamente al proceso y en el Capítulo 6 se analizarán costos y beneficios del proyecto de automatización.

EL mercado a satisfacer determina el costo del producto y de los materiales que se deben utilizar, por supuesto entre más bajo sea el precio de un producto los materiales deben ser menos y de línea o con diseños que no incrementen los costos de los mismos.

Nuestro producto lo enfocaremos a la clase media y media alta con una presentación sin materiales de línea y con una línea exclusiva. Con lo anterior debemos tener un costo del producto aproximadamente de N\$72.00 la caja de 24 botellas. Es necesario evaluar nuestro diseño y producto contra los existentes tanto productos nacionales como extranjeros.

La presentación del producto tendrá la siguiente estructura:

- Botello
- Tapón
- Etiqueta
- Canastilla para 4 botellas
- Caja para 24 botellas

### 3.1.1. CONDICIONES MANUALES:

**Envasado:** Este proceso se obtiene maquilado por una empresa que cuenta con el equipo e instalaciones adecuadas para nuestro producto.

**Botella:** Cuenta con una despaletizadora refresquera, por lo que requieren que la botella se abastezca en una charola de 24 piezas y 96 charolas por tarima.

**Tapón:** Se adaptó un equipo especial de ellos, ya que utilizan una tapa de plastilota (corcholota) que se aplica a presión y la nuestra es con cuello y rosca, para quitar a mano girando la tapa sin necesidad de un destapador.

**Embalaje:** Ya que nuestra presentación es con una etiqueta envolvente, una conastilla y una caja colectiva, procesos que el maquilador no tiene, el producto que ellos entregan es el siguiente:

- Producto envasado y tapado.
- En la misma charola de 24 botellas
- Sin etiquetas.
- 96 charolas por tarima.
- Cada tarima envuelta con polietileno.

Ya que el producto no esta terminado se traslado a la planta donde se terminará.

**Etiquetado:** La linea de etiquetado manual consta de :      Figura 3.1.

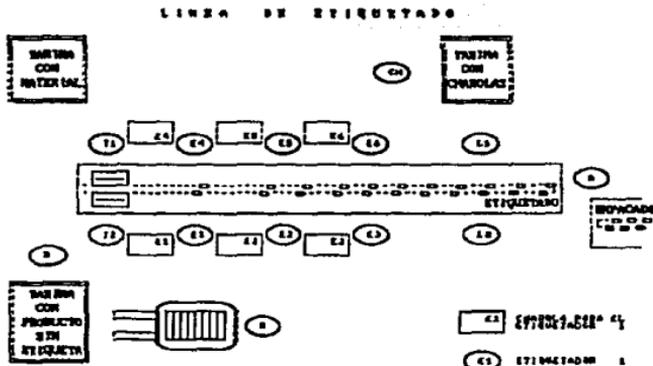


Figura 3.1.

- Timbradores: Ponen adhesivo a la etiqueta y la ponen en la banda (2 por línea).  
 Distribuidor: Ponen una caja de 24 botellas junto a cada etiquetadora (1 por línea)  
 Etiquetadora: Toman de la charola la botella y la etiqueta de la banda, la colocan en la posición correspondiente y la regresan a la banda (6 por línea).  
 Acarreador: Toma las charolas (reciclables) vacías, las apila y acomoda en una tarima (1 por línea).  
 Limpiador: Antes de finalizar la línea se limpian los botellos para que no lleven adhesivo en la parte externa de la etiqueta (2 por línea).  
 Acumulador: Toma las botellas etiquetadas de la línea de etiquetado y coloca en la banda donde se empacan o pone la canastilla (1 por cada 2 líneas).  
 Montacarguista: Surte el producto semiterminado y retira el terminado. También acarrea los materiales y los dosifica en la línea.(1 por cada 5 líneas de etiquetado).

Estuchado y  
Empaque:

El proveedor que abastece la canastilla nos dio la máquina estuchadora que coloca la 4 botellas en la canastilla, esto es siempre y cuando sea sólo su material, con esto la línea de estuchado y empacado se distribuye de la siguiente forma: Figura 3.2.

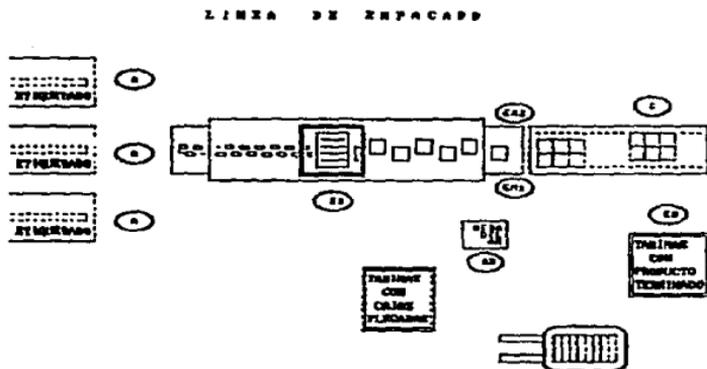


Figura 3.2.

Acumulador: Pasa la botella de la línea de etiquetado a la de estuchado.

Estuchador: Opera la máquina y la abastece de conastillas.(1 por línea).  
 Armador: Toma la caja plegado y engrapa la parte inferior (1 por línea).  
 Empacador: Toma las conastillas con botellas y las coloca en la caja (2 por línea).  
 Cerrador: Pone adhesivo a las tapas superiores de la caja (1 por línea).  
 Estibador: Toma las cajas y acomoda en la tarima (1 por línea).

Con las condiciones anteriores se obtiene la siguiente producción:

Por línea de Etiquetado:	40 botellas por minuto.
Estuchadora:	100 conastillas por minuto.

La demanda es de 27,000 cajas por semana (4,500 cajas en 6 días) por lo que las líneas de producción quedaron de la siguiente manera:

Reportando los siguientes resultados:

Por línea de Etiquetado:	1,100 cajas diarios
Líneas de Etiquetado:	4 líneas
Total del personal:	60 personas.
Horas laboradas por día:	11 horas

Esto representa pagar muchas horas extras, además de utilizar domingos si hubiera algún problema con las líneas, maquinaria y/o incremento de la demanda.

También se presentan problemas de calidad en la presentación ya que la etiqueta se arruga por el manejo del acumulador y limpiadores.

### 3.1.2. CONDICIONES PROPUESTAS:

Pronóstico y Tendencias de Ventas:

En el mercado existen diferentes marcas y según cálculos la demanda a satisfacer es de 10 millones anuales de cajas en 5 años, si consideramos abarcar un 50 % de este nuestra línea de producción debe tener 5 millones de cajas anuales. Este tipo de productos cumplen con una estacionalidad aproximada a la siguiente:

Enero:	6%	Julio:	11%
Febrero:	6%	Agosto:	10%
Marzo:	9%	Septiembre:	8%
Abril:	10%	Octubre:	7%
Mayo:	11%	Noviembre:	6%
Junio:	11%	Diciembre:	46%

Para obtener un servicio adecuado en la distribución es necesario conocer la ventas por los estados de la república y tener bodegas en algunos de estos que acerquen el producto al consumidor y/o distribuidor. Sin estos datos precisos y conociendo que el producto se debe desplazar a lugares calurosos y playas proponemos como bodegas iniciales los estados importantes por cantidad de habitantes y aquellas con una comunicación terrestre adecuada.

#### Bodegas Iniciales Externas Propuestas:

- Guadalajara
  - Monterrey
  - Acapulco
  - Mérida
- La bodega principal estará en el D.F.

Debido a esto, es muy importante considerar el costo por flete y distribución del producto ya que este representa un porcentaje importante de su costo; pensando en esto proponemos que en el D.F. la capacidad de línea sea de 3 millones de cajas anuales, así la inversión inicial como arranque del proyecto será menor como primera etapa, la segunda sería al tener ventas por esta capacidad y conocer los puntos de consumo instalar otra línea de producción cerca de estos y reducir los costos de distribución, completando la capacidad total para satisfacer la demanda del mercado.

#### Inventarios:

Estos productos son perecederos y tienen una vida de anaquel de aproximadamente 6 meses debido a esto es necesario una rotación alta del inventario del producto terminado en las bodegas por lo que los inventarios máximos serán:

En bodegas externas:	1.5 meses de venta
En bodega D.F.:	0.8 meses de venta

Al principio el inventario puede almacenarse en bodegas de algún distribuidor.

Con respecto a los materiales de empaque no daremos el inventario propuesto, ya que es necesario analizar y conocer las condiciones de cada uno, como tiempos de entrega, confiabilidad del proveedor, si son comunes a otros productos, etc.

Tanto el inventario del producto terminado como el de empaque debe tender a CERO que se conoce como JIT (justo a tiempo), sin embargo, debemos partir de un inventario apropiado hasta conocer con mayor exactitud a la demanda, el servicio de cada bodega, a los transportes, a nuestro proceso, a los proveedores, etc. y con esto reducir cada problema hasta obtener los tiempos mínimos de almacenaje, distribución, producción por sabor, entrega y llegar al inventario mínimo bajo las circunstancias ideales obtenidas.

### Capacidad de Producción:

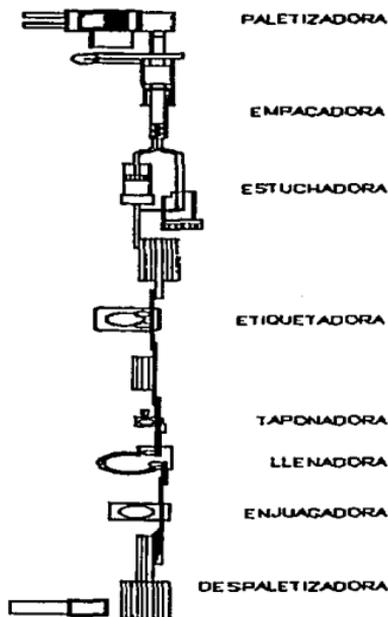
Conociendo que 3 millones de cajas anuales es la capacidad requerida de la línea de producción y esto se debe cubrir a 2 turnos, ya que el tercer turno se considerará de mantenimiento como primera etapa, tenemos lo siguiente:

Días hábiles al año:	290 días
Semanas de producción:	48 semanas
Horas de producción por semana:	87 horas
Cajas por semana:	62,500 cajas
Cajas por hora:	715 cajas
Botellas por minuto:	286 botellas

Con estos datos y considerando una eficiencia del 90% en la línea de producción, la velocidad de línea debe ser como mínimo de 317 botellas por minuto.

Para la misma presentación la distribución de la línea automática es la siguiente:

### LAY OUT PROPUESTO:



Bajo estas condiciones tenemos:

Velocidad de línea:	315 botellas por minuto
Eficiencia:	90 %
Cajas por turno de 9 horas:	6,100 cajas
Personal requerido:	11 personas

La calidad en la presentación se incrementa, ya que la botella no se maneja manualmente en ningún punto del proceso, hasta la distribución y/o consumo de este.

## CAPITULO 4

### EQUIPO PRINCIPAL REQUERIDO PARA EL PROCESO AUTOMATICO

#### 4.1 SISTEMA DE DESEMPACADO.

OBJETIVO: El objetivo de este sistema es transportar la botella, como nos la entrega el proveedor, a la línea automática de producción y darle el o los tratamientos requeridos antes de entrar al sistema de envasado. Para lograr esto dividiremos este punto en:

- Desempacado.
- Tratamientos.
- Desempacado.

En la primera parte del sistema, se considera el modo de alimentar la botella a la línea automática de producción, en este punto debemos considerar las maneras en que un proveedor de botella nos la puede surtir, las principales formas son:

A.- Botello a Granel (Paletizada).

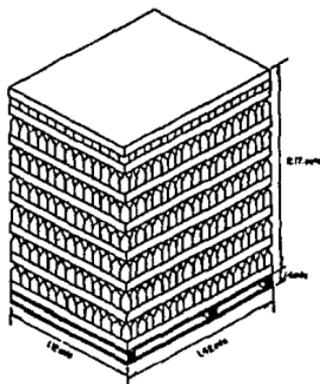


Figura 4.1.

B.- Botella en Caja (Caja-Botella, 24 piezas).

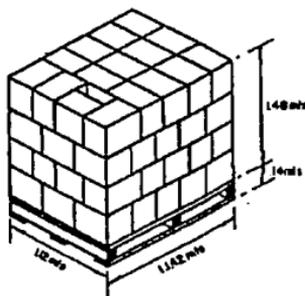


Figura 4.2.

C.- Botella en Charola. (24 piezas).

Todos las soluciones deben de colocar a la botella en un transportador o mesa de acumulación que la mueva al siguiente punto de la línea de producción.

#### FORMA DE ENTREGA

A

#### PROCESOS

Despaletizador Semiautomático para botellas.

Una máquina simple y funcional indicado para alimentar plantas de embotellado de pequeñas y medias dimensiones.

Esto hecho de la siguiente manera:

- Base en perfiles metálicos completos de elemento de base fijo en el suelo para una paleta cargada.
- Columna soportante para el movimiento vertical y la rotación del cabezal de agarre.
- Transbordador de acopio botellas completo de grupo alineador de botellas sobre una sola hilera.
- Velocidad máxima de 1.5 camadas del palet por minuto.

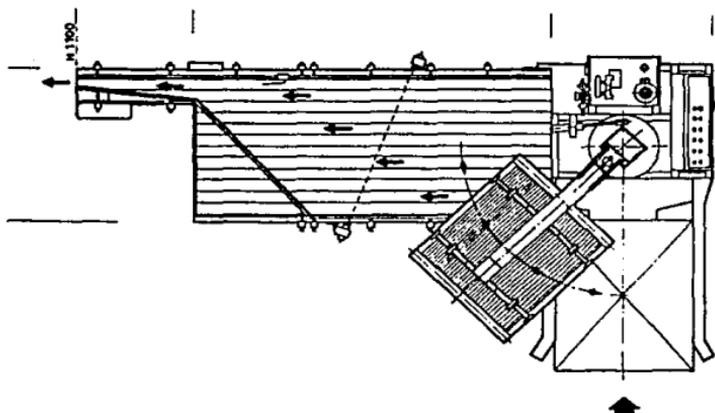


Figura 4.3.

FORMA DE  
ENTREGA

PROCESOS

A

Sistema que empuja la camada a la banda, cuenta con un elevador móvil.

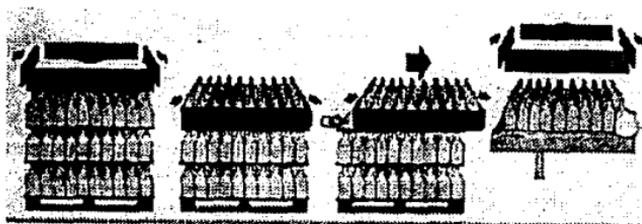


Figura 4.4.

FORMA DE  
ENTREGA

PROCESOS

A

Por medio de una unidad de carga con movimiento vertical y horizontal, que soporta a la botella por medio de bandas inflables.

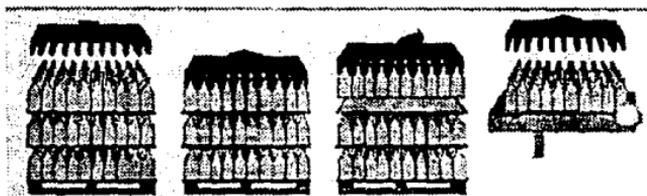


Figura 4.5.

FORMA DE  
ENTREGA

PROCESOS

B

A través de chupones o succionadores que sostienen la caja mientras se traslada.

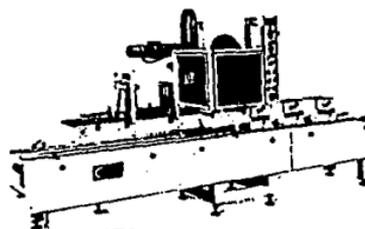
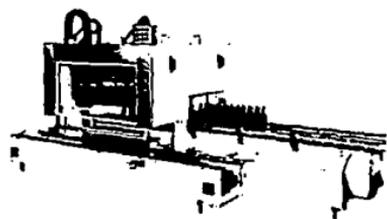


Figura 4.6.

FORMA DE  
ENTREGA

SOLUCIONES

C

Desempacadora tipo refresquero que mueven la botella con unos bandas de hule que la sostienen por el cuello. Es el movimiento invertido de la desempacadora de tipo refresquero, ver figura en desempacadoras.

## 4.2. TRATAMIENTO.

Por lo general se necesita dar un tratamiento especial a la botella antes de entrar a la etapa de envasado, esto depende primordialmente del producto a envasar y de las condiciones en que el envase llegue a la línea de producción.

Los tratamientos son los siguientes:

- Sopleteado: Principalmente es para remover pelusas o polvo, se logra inyectando aire y succionandolo de la botella.
- Enjuagado: Esto proporciona a la botella un ligero lavado, que dependiendo de la calidad del agua, es la cantidad de hipoclorito de sodio, en partes por millón (ppm), que se le debe agregar, también depende de la concentración de éste.
- Esterilizado: Con este tratamiento se anula la carga bacteriana que pudiera tener la botella, esto se logra con vapor,  $CO_2$  y agua o agua con ozono.

Es importante mencionar la diferencia entre una lavadora y una enjuagadora, la primera tiene por función además de lavar internamente la botella, el quitar etiquetas y elementos extraños que se encuentren en el exterior de ésta, mientras que la segunda sólo debe dar un ligero lavado a la botella nueva o lavada.

Para proporcionar estos tratamientos los principales alternativos son:

### A.- Enjuagadora o Sopleteadora Rotativa.

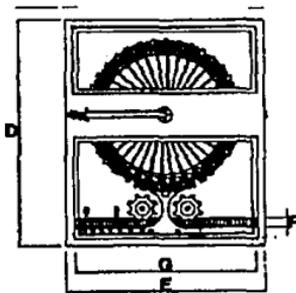


Figura 4.7.

La alimentación y la descarga de botello a estos equipos se hace a través de un gusano sinfin, estrellas giratorias y guías de ajuste, estas partes se cambian fácilmente para manejar diferentes tipos y tamaños de botella, estos cambios deben hacerse lo más rápidamente posible, ya que el tiempo que se tarden estos ajustes a nuevas capacidades o tipos de botella serán menos cajas producidas en el turno.

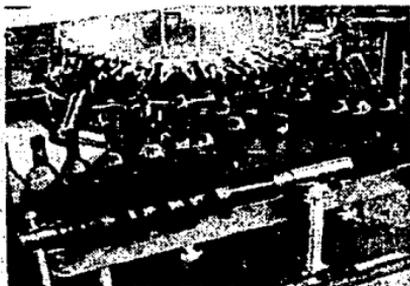


Figura 4.8.

La parte central del equipo tiene unas pinzas que toman a la botella por el cuello y por medio de una guía gira a la botella con el cuello hacia abajo, centrándola al tubo que inyecta el fluido al interior de esta.

Antes de la inyección el tubo penetra al cuello de la botella, gracias a la combinación de un resorte y una leva. Cada tubo incluye una válvula de "no botella, no inyección". Después de completar la inyección, el tubo regresa a su posición inicial y el cuello de la botella queda libre para mejorar el escurrido.

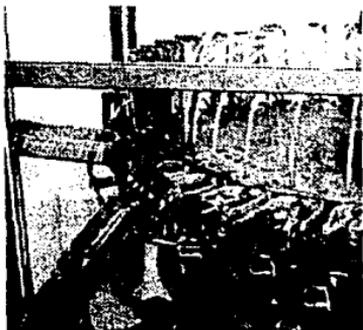


Figura 4.9.

## TIPOS DE ENJUAGADORA Y SOPLETADORA

Tratamientos:      Enjuagado      (R)  
                             Sopleteado      (S)  
                             Aspersión      (A)

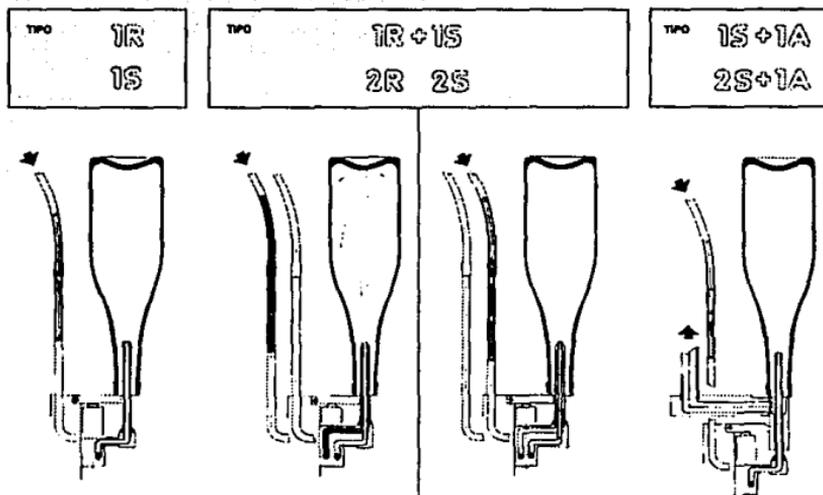
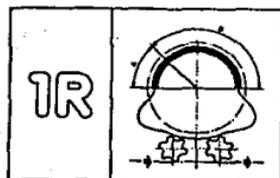
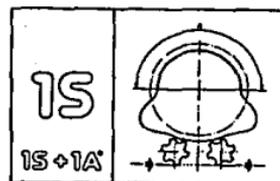


Figura 4.10.



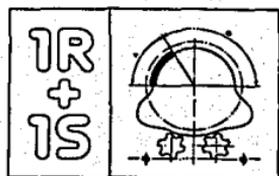
- A. Inyección de agua, CO<sub>2</sub> o agua ozonizada.  
 B. Tiempo de escurrimiento para obtener una cantidad residual de fluido aceptable dentro de la botella.

Figura 4.11.



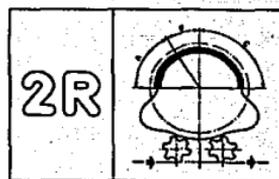
- A. Sopleteado, con aire o gas estéril.  
 • Aspiración simultánea.

Figura 4.12



- A. Inyección de agua fresco.
- B. Sopleado, con dos funciones: mejorar el escurrido y una acción de esterilizado cuando se utiliza agentes esterilizantes.

Figura 4.13



- A. Tratamiento desinfectante.
- B. Enjuague con agua fresco.
- C. Escurrido

Figura 4.14.



- A. Sopleado con aire para remover polvo o gases nocivos.
- B. Sopleado para desinfectar.
- Aspiración simultánea.

Figura 4.15.

En las enjuagadoras es importante considerar el tiempo de escurrido, por esto el diámetro de estas es considerablemente mayor al de una sopleadora.

B. Inversores: También conocidos como "twisters". En este caso, por medio de empuje entre las botellas, que se obtiene por medio de un transportador, se introducen a través de unas varillas estáticas, las que invertirán la botella y luego la regresan a su posición inicial. Cuando la botella se encuentra totalmente invertida, pasa por una caja cerrada en la cual se encuentran inyectores verticales, que trabajan continuamente y de este modo logran soplear o enjuagar la botella, con uno o más fluidos.

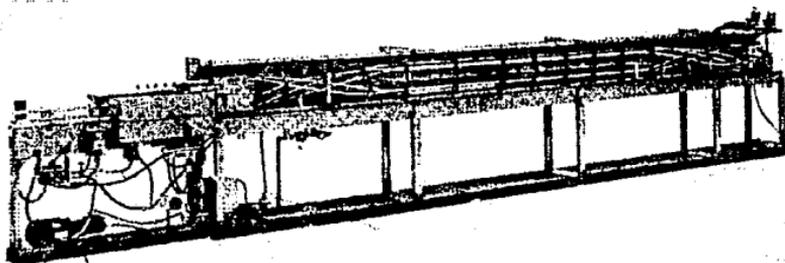


Figura 4.16.

Figura 4.17.

ENTRADA DE BOTELLA ALIMENTACION AL  
" TWISTER " :



Figura 4.18.

CENTRADO DE BOTELLA PARA EL TRATAMIENTO :



Figura 4.19.

DESCARGA DE BOTELLAS :



#### 4.3. SISTEMA DE ENVASADO.

Objetivo: Esta parte de la línea de producción abarca desde recibir la botella en las condiciones requeridas para el llenado, hasta dejarlo listo para entrar al sistema de empaque. Para describir este, abarcaremos los siguientes puntos:

- + Llenado
- + Tapado

Esta es la parte de producción, no de elaboración, donde se debe tener el principal cuidado para obtener un producto higiénico y con las características necesarias para cumplir con su periodo de vida promedio. El medio ambiente, la limpieza de cada máquina y la sanitización son fundamentales para el logro de este objetivo.

##### 4.3.1. LLENADO:

Para conseguir un llenado adecuado para estos productos, se deben ejecutar los siguientes puntos:

- + Entrada de la botella vacía.
- + Pre-evacuación.
- + Puesta a presión.
- + Cierre de válvula por botella rota (si se presentará)
- + Llenado en uno o dos pasos.
- + Puesta a nivel.
- + Cerrado de válvula y descompresión.
- + Salida de la botella con producto.

#### VALVULA «SPE» CON PRE-EVACUACION PARA LLENADORAS CON DOBLE CANAL

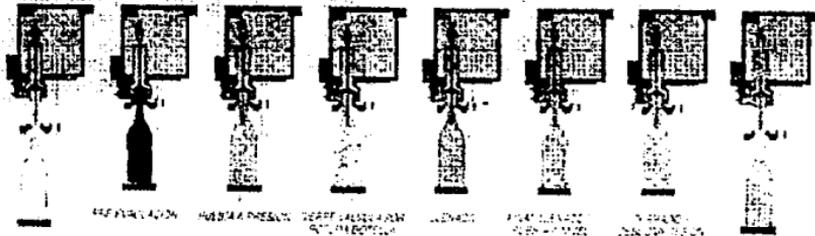


Figura 4.20.

Cuando la botella entra a la llenadora se presentan dos opciones:

1. Que la botella suba y ajuste con la válvula.
2. Que la válvula baje y ajuste con la botella.

Es recomendable la segunda opción, ya que se elimina el pistón que eleva a la botella causando roturas en los cuellos de las botellas mal centradas, además de un costo de mantenimiento considerable en dichos pistones.

#### 4.3.2. TAPONADORA:

Como su nombre lo dice, se debe lograr tapar la botella herméticamente, considerando el tipo de cerrado que el diseño marque. Se pueden encontrar las siguientes formas:

1. Tapado a presión (Tapón Plástilola)
2. Cuello con rosca (tapa roscada y aro con puntos de seguridad), tapón Za-Vent.

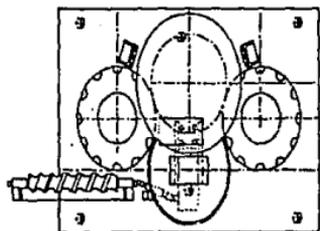
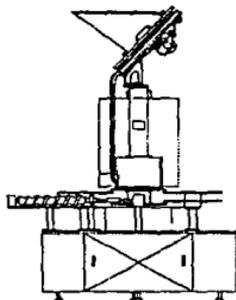


Figura 4.21.

#### 4.4 SISTEMA DE EMBALAJE

Cuando el producto se encuentra envasado y tapado bajo las condiciones dadas para que este se conserve adecuadamente el tiempo de vida promedio, el siguiente paso es empaquetarlo para su almacenaje, distribución y venta.

Es importante mencionar que existen dos tipos de embalaje; el primario, que tiene como función identificar al producto, que este sea un diseño adecuado al mercado (consumidores) que se dirige y con los textos que las leyes exigen, y el embalaje secundario, que debe proteger al producto como al embalaje primario para que no sufran alteraciones en el manejo del producto, desde producción hasta el punto de venta.

El sistema de embalaje lo dividiremos en:

- Etiquetado (Embalaje Primario)
- Empacado (Embalaje Secundario)
- Paletizado.
- Etiquetado: En productos donde el envase no viene impreso o etiquetado de fábrica, se requiere etiquetar para cumplir con los siguientes requisitos:

A. Identificación: Con esto conocemos que producto es, que tipo de producto, donde se elaboró, quien lo elaboró, los principales ingredientes, la cantidad de producto envasado y se deben de incluir los textos que el gobierno marca como obligatorios. En el caso de ser producto perecedero, es necesario se indique la fecha de caducidad y la compañía puede marcar el lote y/o la fecha de producción, etc.

B. Diseño: La presentación le da al producto un "estatus", que al mismo tiempo influiría en el costo de este, depende por lo tanto del tipo de bebida y del mercado (consumidores) al que se dirige el producto.

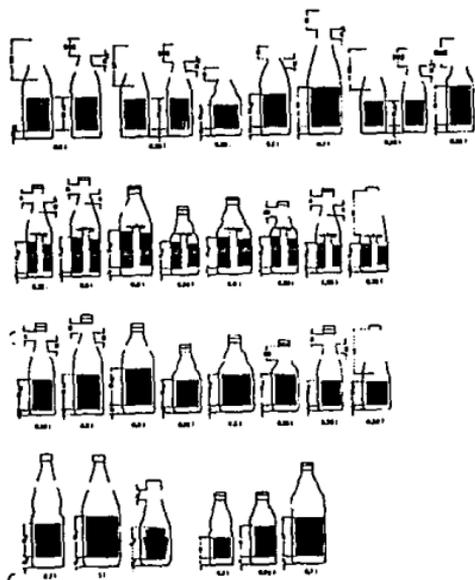


Figura 4.22.

Como se puede ver en la figura, existen muchas alternativas para la botella y otros tantos para la combinación de etiquetas.

#### 4.4.1. ETIQUETADO

Una etiquetadora puede integrarse a cualquier línea de producción, ya que se puede instalar de las siguientes formas:

A. Visto lateral y entrada y salida de botellas versión estandar.

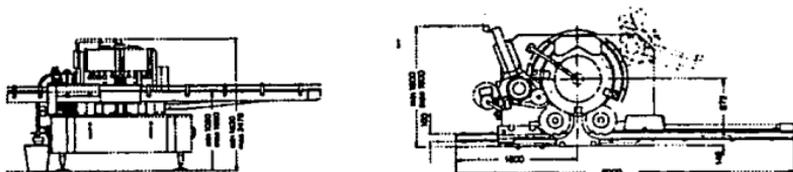
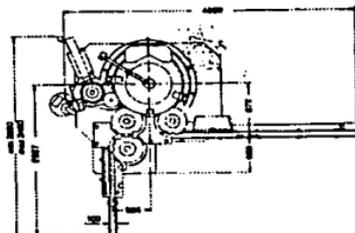


Figura 4.23.

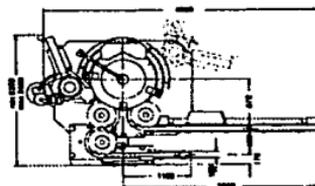
B. Entrada y salida de botellas en ángulo recto.

Figura 4.24.



C. Entrada y salida de botellas en paralelo.

Figura 4.25.



La secuencia de operación de una etiquetadora es muy interesante y compleja, la figura nos muestra una estación completa de etiquetado con un almacén de etiqueta.

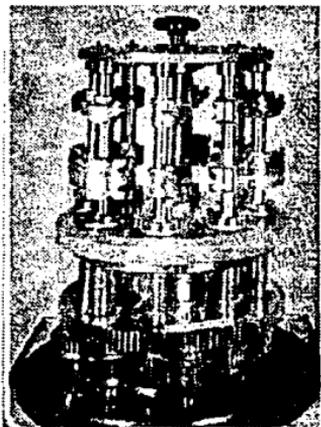


Figura 4.26.

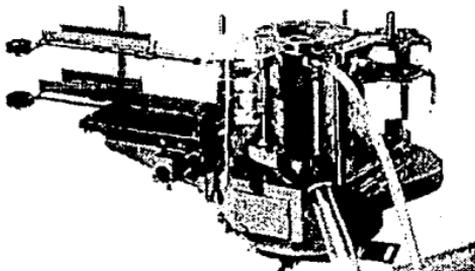


Figura 4.27

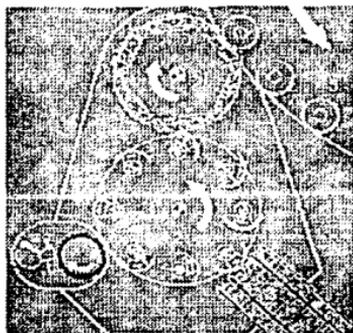


Figura 4.28.

Una breve descripción de la secuencia se observa en la siguiente figura:

1. Cilindro con adhesivo.
2. Paletas Osciladoras
3. Almacén de etiquetas.
4. Cilindro que toma la etiqueta y la deja en la botella.
5. Botellas en la mesa principal.

#### 4.4.2. EMPACADO:

Su función principal es mantener al producto y a su presentación sin alteraciones, hasta llegar al consumidor final. Para esto es indispensable conocer como se va a almacenar y donde, como se va a distribuir, la distancia entre la fábrica y el consumidor final, en pocas palabras cual va a ser el trato al producto y el tipo de transporte desde la línea de producción hasta el punto de venta o consumidor final.

Es muy importante la estrategia de mercadotecnia, ya que ellos deben informar el mercado a donde está dirigido el producto, hacia que zonas geográficas y la cantidad que debe contener cada envase.

El empaque además de cumplir con los requisitos anteriores, como función básica, ayuda a identificar al producto que contiene, ya sea que este sea impreso o transparente y deje ver el producto que contiene.



Figura 4.29.

Actualmente el polietileno termoencogible es un empaque común en estos productos, esto se debe a su transparencia, rigidez y facilidad de aplicación. Para utilizar este material se requiere un horno, para que el material al encogerse se ajuste al producto que se empaqueta y enfriamiento para evitar que el polietileno sufra deformaciones y pierda la rigidez con el movimiento del paquete. Además hoy en día podemos encontrar polietileno impreso que da al producto una presentación muy atractiva.

En muchas ocasiones se puede tener un empaque intermedio entre la etiqueta individual (embalaje primario) y el empaque a paletizar (embalaje secundario), esto se debe a la misma estrategia a seguir en el mercado donde se puede promover una unidad de compra

mínima de 4 o 6 envases (fourpack y sixpack), esto agrega un empaque o elemento a la estructura del producto, el cual debe de ser fácil de manejar y ayudar a darle una presentación atractiva que motive al consumidor para la compra de esa cantidad mínima.

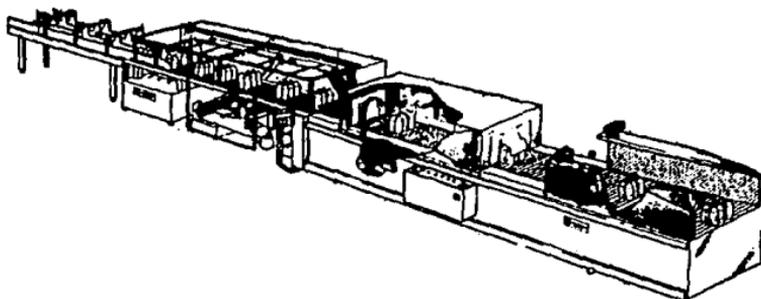


Figura 4.30.

Una alternativa es la película termoencogible o termoretráctil la cual tiene las siguientes ventajas:

#### PROTECCION:

- Contra el polvo, etc.
- La impermeabilidad de la película permite mantener la cohesión de la tarima.
- La película lleva a los encargados del transporte y movimiento de los productos, a ser más cuidadosos en el manejo del producto, ya que una rotura es inmediatamente detectada.

#### ECONOMIA:

- El material de empaque es más económico (50 a 90% según los países, en comparación con el cartón).
- Ya no se necesita material de sujeción, la película retráctil aprieta perfectamente los productos entre ellos.
- Ya no se necesita otra etiqueta llevando el nombre del producto. Economía de aproximadamente 8% en el volumen de almacenamiento y transporte.
- Asegura al consumidor que el producto es nuevo y esta completo.

#### TRANSPARENCIA:

- Estando el producto directamente visible, se pone en valor y atrae rápidamente la atención del consumidor.
- El etiquetado funge plenamente su papel de identificación.
- Localización rápida en los centros de almacenaje.

#### PROMOCION:

- Agrupando productos bajo película retráctil por 2,2,4,5,6,etc., se vuelven una unidad de venta directa a los consumidores.
- Permite combinaciones ilimitadas de paquetes con productos mixtos. Los lanzamientos de un nuevo producto con otro producto ya muy conocido, liberarse de un stock de inventario mezclándolo con un producto que se vende bien.
- La película permite realizar numerosos lotes promocionales y aumentar las ventas. El consumidor se volverá fiel por su consumo repetido de la misma marca de producto.

#### VERSATILIDAD:

- Puede ser transparente o imprimirse hasta con 5 tintas.
- No importa el tamaño del paquete.

Otras soluciones para tener una unidad de venta de 2,4,6,etc., pueden ser:

- Conastillas.
- Fajillas envolventes.



- Multipack



- Boscopacks



Figura 4.32.

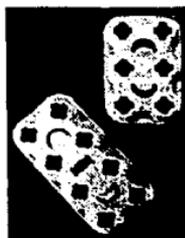


Figura 4.33.

Un ejemplo de máquina estuchadora para conastilla o fajilla es la siguiente:

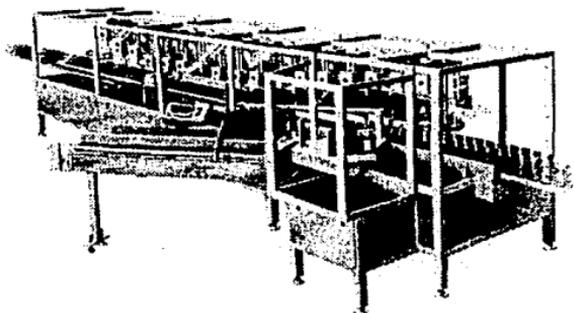


Figura 4.34.

Si el producto necesita un embalaje secundario con mayor resistencia, debido al manejo que este sufrirá en la distribución o almacenaje, existen alternativas como las siguientes:

1. El uso de una caja envolvente (wraparound), la cual protege al producto totalmente.

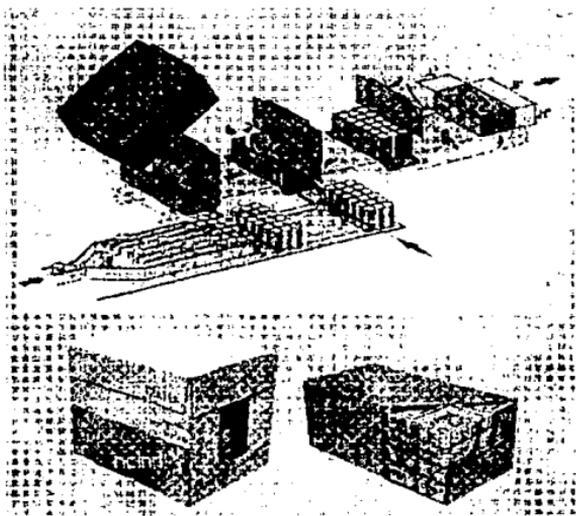


Figura 4.35.

2. Una caja plegada, la cual protege en su totalidad al producto, se tiene la opción de un punteado para que el producto se exhiba en los mostradores o puntos de venta (en la alternativa anterior también existe esta opción).

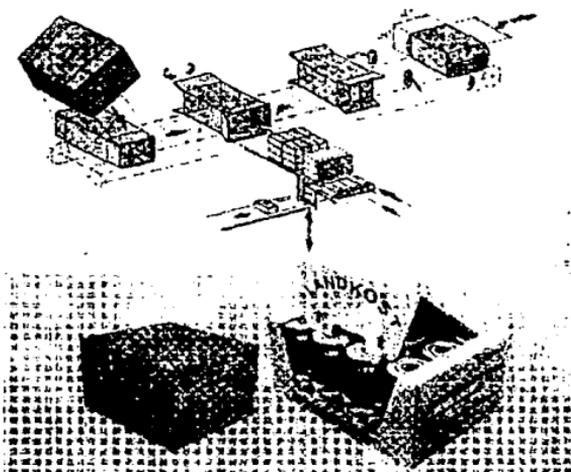


Figura 4.36.

3. Una charola de refuerzo, que protege la parte inferior y los laterales del producto hasta donde se requiera, si es una simple charola como el tercer producto, se puede envolver con película termoencogible, esto se recomienda cuando el peso del paquete no permita utilizar exclusivamente la película.

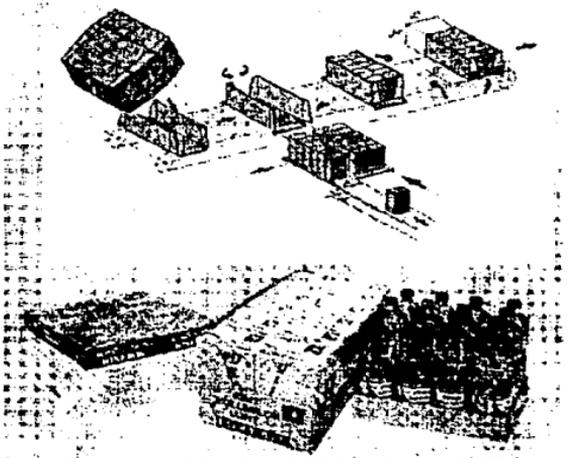


Figura 4.37.

4. Cuando la chorola se encuentra armada, se utiliza una empacadora que acomoda los envases dentro de esta.

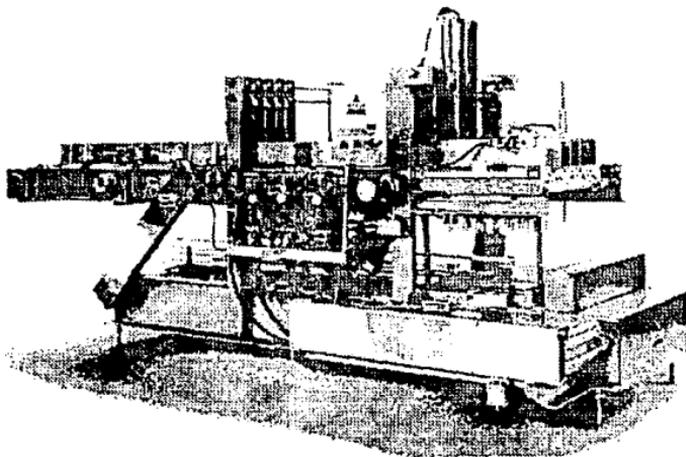


Figura 4.3B.

#### 4.3.3.- PALETIZADO:

Cuando el producto se encuentra perfectamente empacado, es necesario transportarlo o al almacén o a sus puntos de distribución, para esto es necesario paletizarlo, de esta manera se transportarán el mayor número de empaques, en el menor volumen y se aprovechará al máximo el área y altura del almacén, así como el transporte para la distribución.

Actualmente es necesario el uso de estos palets en la distribución, ya que se obtienen importantes ventajas y ahorros, como los siguientes:

- Tiempo de maniobra en la carga y descarga.
- Reduce al máximo la mano de obra.
- Reduce el manejo del producto con lo que se disminuyen considerablemente las mermas por este concepto. También la presentación se conserva intacta.
- Algunos clientes lo exigen en sus entregas.

La máquina paletizadora es la que acomoda el producto según sea programada, ya que su operación es diferente dependiendo de las características del empaque secundario de nuestro producto y se logra obtener una carga regular y uniforme en la tarima, como se muestra en la siguiente figura:

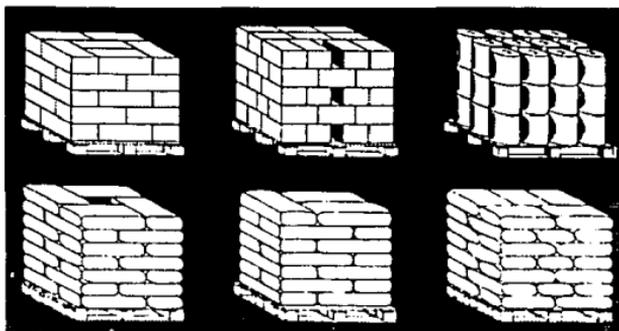


Figura 4.39.

#### DESCRIPCION DE LA OPERACION

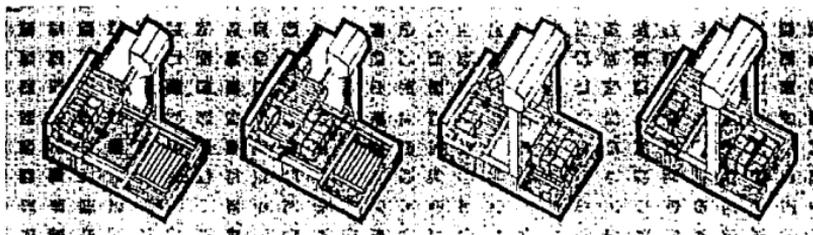


Figura 4.40

1. La tarima vacía se descarga del acumulador de estas y se introduce a la estación de paletización.
2. Al mismo tiempo los productos a paletizar, llegan de la línea de producción a la mesa de rodillos donde se giran o dejan pasar de una en una y fila por fila. Este acomodo se desiza a una mesa metálica que tiene movimiento vertical y horizontal.
3. Una vez completa la comoda programada, esta se acomoda en el nivel de la tarima que corresponda.

4. La mesa metálica se desliza, mientras que un poste horizontal detiene a los productos que son desplazados a la tarima. Ahora que la mesa está vacía, regresa a su posición inicial para recibir a los productos de la siguiente camada.
5. Este ciclo se repite hasta completar el número de camadas, lo cual forma la unidad de carga programada o palet.
6. El palet sale de la estación paletizadora y se ubica en posición para ser transportada por un carro de carga ("AGL") o un montacargas.

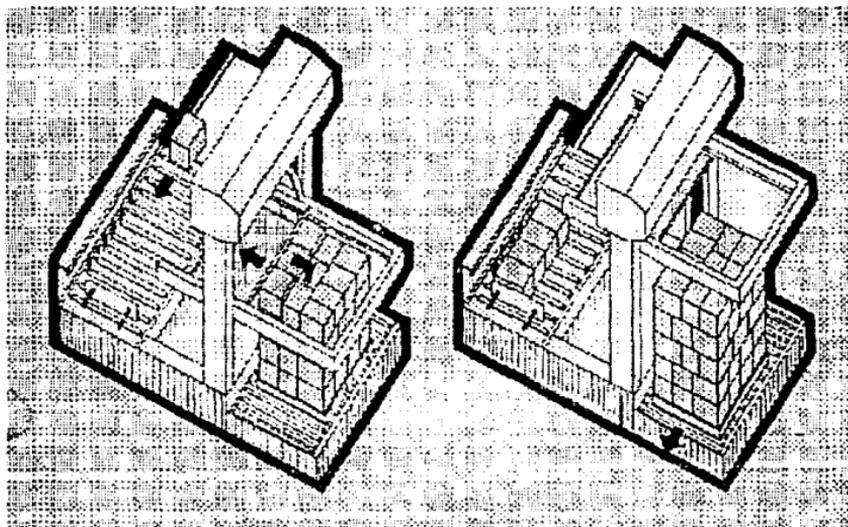


Figura 4.41.

## CAPITULO 5

# EQUIPO SECUNDARIO REQUERIDO PARA EL PROCESO AUTOMATICO

### 5.1. FILTRACION

Con la introducción de largas filtraciones, la filtración a presión o llegado a ser el método predominante para clarificar vinos. La filtración es un proceso físico que consiste en remover material en suspensión al filtrar a través de placas con poros pequeños.

En la práctica, el material depositado en el filtro también actúa como material filtrante. Si no se hace nada para conservar los poros abiertos, la superficie filtrante se reducirá rápidamente, al punto de aumentar la presión y al mismo tiempo se disminuirá el volumen filtrado. Esto se puede prevenir si agregamos constantemente una "ayuda filtrante" al vino, esta se depositará en la placa junto con las levaduras y otros materiales suspendidos en el vino. La mayoría de las ayudas filtrantes son tierras diatómeas, porque sus componentes de forma irregular son efectivos para incrementar el tiempo de operación en la filtración.

Aunque la mayoría de los vinos eventualmente llegan a estar medianamente claros y brillantes por una natural estabilización y clarificación, una buena parte requiere por lo menos de una filtración, usualmente dos o más. La variable de mayor importancia en la filtración es la claridad. Existen varios métodos para determinar la turbidez, y con esto saber si es necesaria la filtración.

La caída de presión y el flujo no constante son variables relacionadas a una pobre filtración. La capacidad de un filtro depende de:

1. La superficie.
2. El número de placas.
3. La porosidad.

Los filtros deben operar a presión y flujos constantes. La última filtración es preferible que sea de la porosidad más pequeña pero para lograr un flujo constante es necesario un equipo que regule la velocidad variable de una bomba.

También podemos usar un tanque mezclador con ayuda filtrante para que esto se mezcle continuamente con el vino en la cantidad adecuada. Existen también sistemas de inyección de ayuda filtrante entre la bomba y el filtro.

Los filtros deben fabricarse de acero inoxidable o de otro material inerte. Los platos están hechos generalmente de plástico o de un material ligero para facilitar el manejo.

Para reducir los costos de filtración se puede hacer una preclarificación. Esto se puede hacer a través de:

1. Un centrifugado.
2. Bajando su temperatura.
3. Con bentonita.

Además nunca se debe filtrar desde la parte inferior del tanque, ya que se debe filtrar de lo más claro a lo más turbio.

### FILTRACION GRUESA.

Se tienen tres tipos de filtro donde se puede hacer esta filtración principalmente, estos son: filtros de pulpa, a presión y de hojas.

Los filtros de pulpa consisten esencialmente en varios discos espesos con pulpa de algodón, separados por una malla metálica, y todo esto armado en un cilindro metálico. Estos filtros son ahora raramente usados en California.

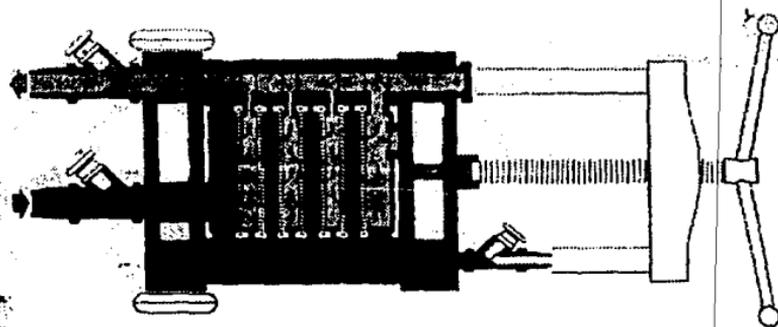


Figura 5.1.

El filtro a presión consiste en placas perforadas y platos acanalados, sujetos a una estructura metálica. El metal que se emplea debe ser resistente a la corrosión para no afectar las propiedades del vino. Aluminio o aleaciones de aluminio son frecuentemente usadas por su

resistencia y ligereza, pero pueden existir incrustaciones de metales en este. Entre las placas perforadas y los platos, se colocan hojas especiales de lona para realizar la filtración, generalmente estas hojas tienen una protección a base de papel. Los platos y las placas se juntan a través de un gran tornillo para evitar las fugas de vino. Aquí es donde se mezcla el vino con la tierra, que sirve como ayuda filtrante. No se debe usar mucha ayuda filtrante, la cantidad varía dependiendo de la turbidez y del tipo de vino. La superficie de filtración se va reforzando, conforme se deposita la ayuda filtrante en la lona. El vino es forzado a pasar a través del filtro por una bomba centrífuga o de engranes de flujo continuo. Cuando la filtración se vuelve lenta, se desarma el filtro y las lonas se reemplazan por "frescas", mientras se lavan las que estaban en uso. Los filtros de presión son convenientes por su armado sencillo, limpieza y gran capacidad filtrante.

Los filtros de hojas consisten en discos perforados dentro de un cilindro metálico, soportados por un armazón interno. Todo el metal utilizado en el filtro es acero inoxidable o resistente a la corrosión. Una precapa de ayuda filtrante se deposita en los discos previamente mezclada con vino o con agua. Entonces el vino que se va a filtrar, se mezcla continuamente con ayuda filtrante y es bombeado a través de la precapa antes mencionado. Estos filtros son muy convenientes ya que tienen buena capacidad y buena filtración, pero los discos son caros y se dañan fácilmente. Algunas veces llegan a ensuciarse, otras la precapa es dispereja ocasionando una filtración deficiente; si no se limpian continuamente pueden ser un centro de contaminación. Una ventaja de estos filtros es que las pantallas se pueden limpiar por un cambio de dirección en el flujo del líquido (agua).

Los filtros de presión, sin embargo, han llegado a ser los más usados en la industria. Para vinos gruesos, frecuentemente una filtración final en uno a presión o en uno de hoja será suficiente.

## FILTRACION PARA DAR BRILLO.

El vino para envasarse debe de ser claro y brillante y si está con brillo, este usualmente contendrá pequeñas partículas del "agente coagulante", por lo tanto, se acostumbra dar al vino una filtración cerrada al final para dar brillo antes de embotellarse. Es esencial en el comportamiento del vino una filtración para dar brillo, ya que se evita una aeración excesiva y ésta puede ser causa de turbidez, o cambios en el sabor, bouquet o color; y esto es también para evitar contaminación en el vino con metales que pueden causar nubosidad, tales como cobre, estaño, hierro y zinc. Las partes metálicas del filtro deben ser de acero inoxidable o de otra aleación resistente a la corrosión. También es necesario evitar la contaminación en el vino con sales de calcio de las placas y el cambio o falla de sabor causado por placas nuevas. Esto sigue siendo una fuente de problemas en este proceso.



Figura 5.2.

El filtro común para dar brillo consiste en una serie de platos metálicos perforados montados en una estructura, entre los platos metálicos, se colocan placas delgadas hechas de pulpa de algodón o papel denso. La parte superior de los almohadillos puede llegar a ser un punto de contaminación del vino con sales de calcio con la subsecuente turbidez del vino ó precipitado de cristales de tartrato de calcio, por eso en caso de duda, una solución diluida (al 1%) de ácido cítrico debe ser filtrado a través de los almohadillos después de armar el filtro, para remover el calcio y los sabores a tierra. A esto sigue una circulación de agua y drenado. Las placas se encuentran con diversas porosidades y grado de aglomeración o densidad. Lo grueso de la textura o densidad y el grado de rapidez en la filtración, dan la brillantez y la apariencia del vino. El vino es bombeado a través del filtro por una bomba centrífuga no pulsante.

Un filtro para dar brillo que se utiliza comunmente en Francia y poco en Estados Unidos, es el filtro poroso "candle", el cual consiste de un número de tubos porosos perforados de porcelana o carbón, sujetos a un plato metálico y colocado en un cilindro metálico de acero inoxidable. El vino es bombeado a través del "candle" generalmente sin el uso de ayuda filtrante. Los "candle" se limpian invirtiendo el flujo del liquido (agua) después de usarse y tratarse con sosa en polvo u otro detergente, para remover los coloides depositados en los poros. Una ventaja de los "candle" es que se pueden usar varios veces, mientras que los filtros de placas sólo se utilizan una sola vez. Estos filtros "candle" son conocidos como filtros Pasteur.

Los filtros de hoja, si se usan con ayuda filtrante para dar brillantez a presión bajo, pueden emplearse también como filtros para dar brillo, particularmente para vinos de postre, pero no son tan eficientes como los de placas.

## FILTRACION PARA ESTERILIZAR.

La compañía alemana SEITZ demostró hace tiempo que los vinos y jugos de frutas pueden lograrse estériles, libres de levaduras y microorganismos por una filtración a través de placas muy densas y estériles. El proceso de filtración esterilizante abarca tres etapas. Esterilizado, Llenado y Tapado.

El esterilizado de las botellas se realiza con dióxido de azufre, para quitar el gas se utiliza agua estéril, llenado a presión y el tapado es con corcho estéril. Cuando la solución sulfurosa se emplea para esterilizar las botellas, estas deben ser drenadas perfectamente para prevenir la retención excesiva de dióxido de azufre. Aún con dos minutos de drenado, se retienen 60 mg. de dióxido de azufre por botella, según pruebas realizadas. Los platos del filtro, la tubería, los mangueras, etc. después del filtro, la llenadora, las botellas y los corchos deben estar estériles y permanecer así durante la filtración y el llenado.

Según lo que se vaya a utilizar para esterilizar, es conveniente tomar en cuenta lo siguiente:

1. El filtro y toda la línea, el equipo de llenado, corcho y botellas deben estar estériles
2. El agente esterilizante no debe quedar en la botella o filtro, ya que pueden contaminar el filtro. El filtro, la bomba y la línea se puede esterilizar con vapor pero, las sales cuaternarias de amonio, son utilizadas frecuentemente. Las botellas, tapones y la llenadora se esterilizan por medio de una enjuagadora con una fuerte solución de dióxido de azufre y después con agua estéril. En las mejores instalaciones se tiene la filtración, el llenado y el tapado en un pequeño cuarto generalmente estéril. Un secreto del éxito es la filtración a presión baja. Esto significa que el vino está casi brillante antes de la filtración para esterilizar.



Figura 5.3.

Este método de esterilización de vino es útil en el embotellado de vinos de mesa dulces para dejarlos libres de levaduras y así hacer innecesario el uso excesivo de dosis de dióxido de azufre en el vino, sin embargo es un difícil y cuidadoso proceso que rara vez puede lograrse en las fábricas de vinos, porque existe el peligro de recontaminación con levaduras, sin embargo no existe razón alguna para que el vino no se pueda filtrar y esterilizar exitosamente, si se toman todas las precauciones adecuadas. El filtro "candle" se puede usar para el mismo propósito, pero los mismos problemas de operación pueden surgir en condiciones estériles.

## 5.2. CARBONATACION Y SISTEMAS DE PRE-MEZCLA

### 5.2.1. ¿QUE ES LA CARBONATACION?

La carbonatación, comunmente mal llamada saturación, es el proceso mediante el cual se provoca la disolución de  $\text{CO}_2$  en el líquido, en una proporción fija y predeterminada.

### 5.2.2. RAZONES DE LA CARBONATACION DE LAS BEBIDAS.

La adición de anhídrido carbónico en las bebidas refrescantes, tiene la finalidad de mejorar las características organolépticas y por lo tanto la sensación del gusto.

Al entrar en contacto una bebida carbónica fría, con las partes calientes de la boca, se produce un desprendimiento de  $\text{CO}_2$  que arrastra consigo los elementos más volátiles, los aromas, produciendo un aumento en la sensación del gusto sumado al sabor ligeramente amargo y picante del carbónico.

En las aguas carbonatadas, al desprenderse el carbónico se produce una agradable sensación de frescor, aparte de que en las que son muy mineralizadas, el  $\text{CO}_2$  hace de elemento estabilizador evitando la precipitación de algunas sales con lo que dichas aguas minerales mantienen las mismas características que cuando salen del manantial.

En la fabricación de bebidas carbonatadas, el anhídrido carbónico no sólo proporciona el sabor distintivo de la bebida carbonatada, sino que también inhibe el desarrollo de la bacteria y algunas veces la destruye por completo. Esta acción preservativa incrementa en proporción con el número de volúmenes de carbonatación usada. No obstante, se recomienda como un factor de seguridad y no hay excusa alguna para "olvidar" los estrictos controles de sanidad.

### 5.2.3. EL ANHIDRIDO CARBONICO

#### A. CARACTERISTICAS

Fórmula	CO <sub>2</sub>
Composición	27.27 % Carbono
	72.73 % Oxígeno

Referido al aire y en condiciones de 0°C y Presión Atmosférica.

Densidad	1.5273
Peso	1.9770 grs./lts.
Presión crítica	73.96 Kgr.
Punto de ebullición	-78.90°C
Color específico:	

V=cte y T=20°C 0.1535 cal.

P=cte y T=20°C 0.2164 cal.

El CO<sub>2</sub> puro no tiene color, posee un ligero olor.

Se licúa con facilidad a menos de 10°C aproximadamente y a la presión atmosférica.

Es un gas inerte y no tóxico, pero desplaza al oxígeno y provoca la asfixia.

No es combustible, es decir no arde y por lo tanto al desplazar al oxígeno apaga los materiales incendiados.

Cuando se disuelve en el agua produce ácido carbónico y la solución es químicamente activa por sus propiedades ácidas. Sólo una pequeña parte del gas disuelto se une químicamente con el agua, para formar el ácido y su valor de pH se encuentra entre 3.2 y 3.7.

El peso del CO<sub>2</sub> varía en relación inversa al volumen que ocupa a diferentes temperaturas. Así por ejemplo a 0°C pesa 1.9770 grs./lts. y a 30°C pesa 1.7794 grs./lts.

La solubilidad del CO<sub>2</sub> en el agua y en las soluciones alcohólicas es muy elevada, siendo un fenómeno exotérmico (desprende calor). Cada gramo de gas disuelto en el agua libera 0.1318 cal. El fenómeno es reversible, o sea que cuando se desprende CO<sub>2</sub> del agua, absorbe las mismas calorías.

### C. B ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DEL CO<sub>2</sub>

- Tanques del CO<sub>2</sub> liquido a baja presión.
- CO<sub>2</sub> en fase liquido-gas a presiones comprendidas entre 15 y 20 Atm. con temperaturas de - 30°C o 40°C.
- Tanques equipados de resistencias y refrigeración.
- Peligro por alta presión y también por baja temperatura aproximadamente - 80°C. Alta resiliencia a los aceros (resistencia a bajas temperaturas).
- Botellas de CO<sub>2</sub> licuado a alta presión.
- Cada botella contiene 27 lts., o sea aproximadamente 20 kgs. de CO<sub>2</sub>.

Problema económico.                      Compra  
Transporte  
Almacenaje

Problemas técnicos:                      Pureza (aire aproximadamente 8%)  
Resto (200 / 300 Grs.)  
Impurezas

### C. PROBLEMAS INHERENTES A LA UTILIZACIÓN DEL CO<sub>2</sub>

La utilización del CO<sub>2</sub> para los industria de las bebidas es en forma de gas, debe ser lo más puro posible y a presión estable.

#### 5.2.4. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA CARBONATACION.

Uno de los factores más importantes que afectan el sabor de la bebida terminada, es el contenido de CO<sub>2</sub> o el grado de carbonatación.

La carbonatación consiste en incorporar suficiente anhídrido carbónico al agua o a la bebida, a fin de que cuando se sirva el producto deje escapar el gas bajo la forma de burbujas finas y para que tenga ese sabor característico de las bebidas carbonatadas. Una vez que el gas se ha disuelto, se retiene por la presión del recipiente cerrado.

La cantidad de anhídrido carbónico disuelto o contenido en solución es conocido con el nombre de VOLUMENES. Cuando un volumen de gas CO<sub>2</sub> es medido bajo las condiciones estándar (presión = 1 atm y temperatura = 60 F) para los gases, se disuelve en el mismo volumen dado de liquido, se dice que dicho liquido contiene "un volumen" de gas CO<sub>2</sub>. Si se disuelven dos de dichos VOLUMENES, el liquido contiene dos VOLUMENES.

La cantidad de gas que absorba el agua, aumenta directamente proporcional con el aumento de la presión o con la reducción de la temperatura.

#### A. LA TEMPERATURA DE TRABAJO.

La tabla No. 5.1. nos da el volumen de  $\text{CO}_2$  disuelto en un litro de agua, a diferentes temperaturas y a presión atmosférica.

A la presión atmosférica y a  $15^\circ$  centígrados un litro de agua disuelve un litro de  $\text{CO}_2$  aproximadamente.

Esta gráfica muestra los efectos de la temperatura sobre la cantidad de gas que el agua puede absorber. La presión es constante, esto es presión atmosférica. Mientras que la temperatura disminuye en el agua, la cantidad de gas que el agua absorbe aumenta hasta que a  $15.5^\circ\text{C}$  llega a un volumen.

De  $15.5^\circ\text{C}$  a  $0^\circ\text{C}$ , la curva cambia acentuadamente hasta que a  $0^\circ\text{C}$ , tenemos que 1.7 VOLUMENES de gas pueden ser absorbidos por el agua a presión atmosférica. Por lo tanto, mientras más frío esté el agua, podrá absorber más gas.

## B. LA PRESIÓN DEL TRABAJO.

Solubilidad  $\text{CO}_2$  en agua a diferentes presiones.

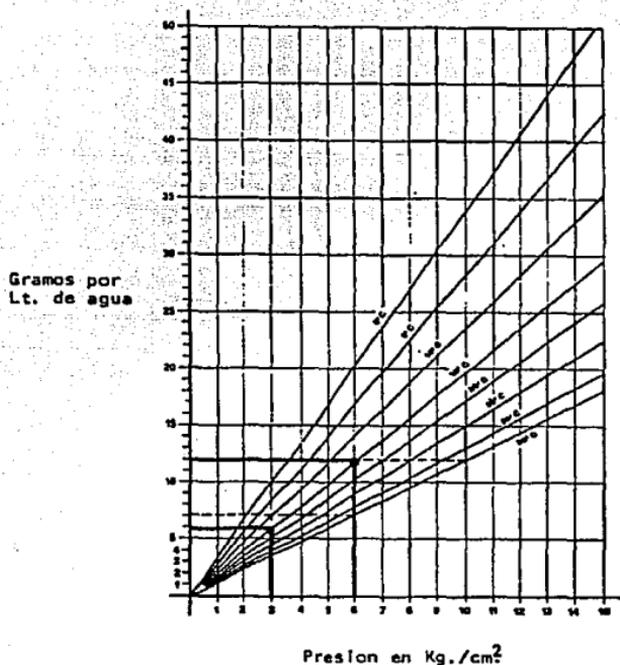


Figura 5.4.

Aquí lo gráfico nos muestra el efecto del aumento de presión. A una temperatura constante aumentar la cantidad de gas que el agua puede absorber.

El aumento del volumen de gas es directamente proporcional a la presión. Por cada aumento de 15 libras de presión, a  $60^\circ\text{F}$  de temperatura, el agua absorberá un volumen adicional de gas. Si la temperatura del agua es de  $45^\circ\text{F}$ , por cada 15 libras de aumento de presión, el agua absorberá 1.3 VOLUMENES de gas.

A temperatura constante, la cantidad de  $\text{CO}_2$  que se disuelve en el agua es proporcional a la presión absoluta. En realidad no se cumple la regla exactamente, fallando por defecto. Empíricamente se ha buscado un coeficiente, llamado coeficiente de Wroblewsky, cuyos valores encontramos en la figura No.5.5. para las presiones y temperaturas más comunes.

VALORES DEL COEFICIENTE DE WROBLEWSKY

TEMPERATURA °C	PRESIONES ABSOLUTAS (Kg./cm. <sup>2</sup> )				
	1	2	3	4	5
0	1.0000	0.9810	0.9620	0.9430	0.9240
1	1.0000	0.9806	0.9612	0.9418	0.9224
2	1.0000	0.9801	0.9605	0.9400	0.9206
3	1.0000	0.9797	0.9597	0.9390	0.9193
4	1.0000	0.9793	0.9590	0.9380	0.9183
5	1.0000	0.9789	0.9583	0.9370	0.9173
6	1.0000	0.9785	0.9577	0.9360	0.9163
7	1.0000	0.9780	0.9570	0.9350	0.9153
8	1.0000	0.9776	0.9563	0.9340	0.9143
9	1.0000	0.9772	0.9557	0.9330	0.9133
10	1.0000	0.9768	0.9550	0.9320	0.9123
11	1.0000	0.9764	0.9543	0.9310	0.9113
12	1.0000	0.9760	0.9537	0.9300	0.9103
13	1.0000	0.9756	0.9530	0.9290	0.9093
14	1.0000	0.9752	0.9523	0.9280	0.9083
15	1.0000	0.9748	0.9517	0.9270	0.9073
16	1.0000	0.9744	0.9510	0.9260	0.9063
17	1.0000	0.9740	0.9503	0.9250	0.9053
18	1.0000	0.9737	0.9496	0.9240	0.9043
19	1.0000	0.9733	0.9490	0.9230	0.9033
20	1.0000	0.9729	0.9483	0.9220	0.9023

Figura 5.5.

El número de volúmenes de gas en la bebida terminada tiene una relación definitiva con el gusto del producto. Una carbonatación correcta significa una bebida burbujeante y estimulante que apaga la sed, refresca y satisface al consumidor. Por otra parte, la insuficiente carbonatación deja a la bebida sosa e insipida. Debido a la relación gusto-carbonatación, es sumamente importante determinar y mantener este último a fin de que sea aceptable para el consumidor.

## 5.2.5. PARA DETERMINAR LA CARBONATACION.

Para hacer este trabajo se necesita el probador del volumen de gas, termómetro, tabla de volúmenes de gas.

El método a seguir queda definido a continuación:

1. Envuélvase en una toalla la botella a probarse. Esto se hace como protección para el operario.
2. Asegúrese la taza del probador sobre el cuello de la botella.
3. Círrase la válvula de descarga en el aparato.
4. Insértese el vástago encima de la tuerca del probador y pefórece la tapa presionando hacia abajo en el probador.
5. Apriétese firmemente la junta alrededor del vástago e inspecciónese el medidor de gas para ver que no hay fugas de gas en la tuerca de ajuste. Si la presión no cae, los sellos están muy ajustados.
6. Redúzcase la presión abriendo la válvula de descarga hasta que la aguja indicadora señale "0", entonces círrase la válvula inmediatamente a fin de que no escape más gas.
7. Agítese vigorosamente la botella, hasta que la presión máxima quede indicada en el manómetro.
8. Hágase una anotación de la lectura de la presión máximo en la tarjeta de registro de pruebas.
9. Redúzcase la presión abriendo la válvula de descarga.
10. Remuévase el manómetro y la espiga del sujetador.
11. Remuévase la tapa corona de la botella.
12. Tómesse la temperatura y anótese en el registro. Hágase la prueba a 50°F o hágase la corrección de la temperatura. Es preferible hacer la prueba a una temperatura entre 45° y 50°F.
13. Véase la tabla de pruebas, selecciónese la columna correspondiente a la presión y la línea correspondiente a la lectura de la temperatura.

Es importante el paso 7, ya que las bebidas recién embotelladas, sin agitar, tienen una presión baja. Esto varía hasta cierto grado, dependiendo del tipo de llenador. La mezcla completa permite un equilibrio entre el gas y el líquido, produciendo pruebas más uniformes.

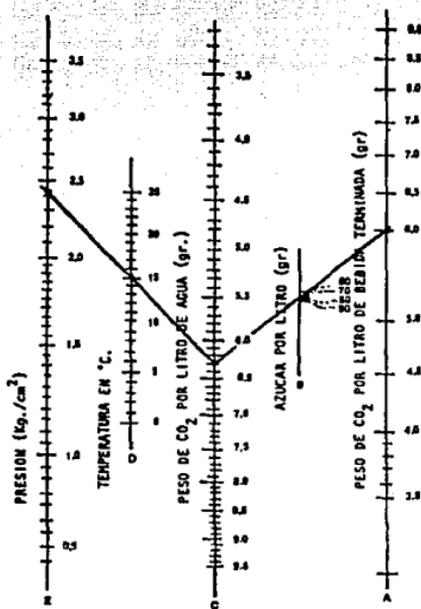
El paso No. 6 tiene como propósito "echar fuera" el aire acumulado en el espacio libre de la botella, porque de otra manera daría una lectura falsa. El aire es solamente 1/50 tan soluble en el agua como el anhídrido carbónico y por eso tiene la tendencia a acumularse en el espacio libre de la botella y la descarga razonable no tendría efecto alguno sobre la lectura, después de agitar el envase lleno.

En el paso No. 12 se marcan 50°F como temperatura de la prueba, esto se debe a que se ha comprobado, experimentalmente, que a otras temperaturas es necesario aplicar el

factor de corrección para compensar por la cantidad de gas perdido, durante la descarga del espacio libre de las botellas.

### 3.3. LA SOLUBILIDAD DEL CO<sub>2</sub> EN EL LIQUIDO.

La capacidad de absorción del CO<sub>2</sub>, varía para cada líquido.

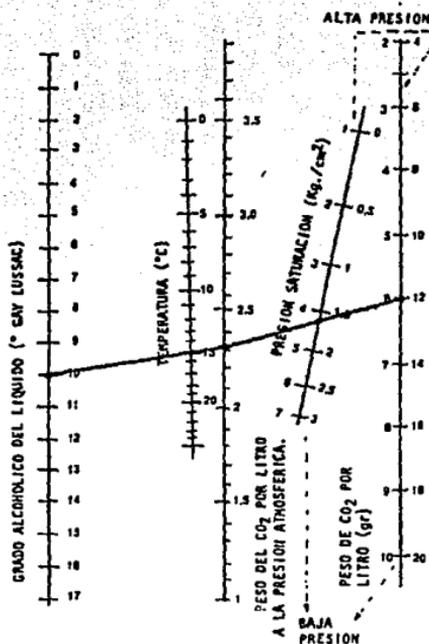


CONTENIDO DE CO<sub>2</sub> EN EL AGUA Y BEBIDAS REFRESCANTES, EN FUNCION DE LA TEMPERATURA Y LA PRESION.

Figura 5.6.

La Figura 5.6. es para agua y para bebidas refrescantes.

La Figura 5.7. es para soluciones alcohólicas.



CONTENIDO DE CO<sub>2</sub> EN SOLUCIONES ALCOHOLICAS, EN FUNCION DE LA TEMPERATURA Y LA PRESION.

Figura 5.7.

### 5.2.7. LA SUPERFICIE Y TIEMPO DE CONTACTO ENTRE LIQUIDO Y GAS.

La superficie de contacto entre los dos elementos (líquido y gas), esta directamente relacionada con el tiempo en que se llega a la saturación.

Por esta razón se recurre a dividir la masa de líquido a carbonatar, de forma que ofrezca la máxima superficie en contacto con el CO<sub>2</sub>. Uno de los procedimientos más usados, es la pulverización.

Para comprender la importancia que tiene, por ejemplo, un sistema de impregnación por pulverización, téngase en cuenta que si dividimos el volumen de una esfera de 1 mm. de diámetro en "n" esferas de un diámetro de 1/10 mm., la superficie de estas "n" esferas es 10,000 veces superior a la de 1 mm.

### 5.2.8. LA PRESENCIA DE ELEMENTOS EXTRAÑOS A LA DISOLUCIÓN.

Considerando como elementos extraños principalmente el aire, que puede llegar directamente ya sea en el agua, en el jarabe o en el CO<sub>2</sub>.

Téoricamente, el CO<sub>2</sub> utilizado en la industria de las bebidas, tiene una pureza del orden del 98.00 al 99.99% a la salida del proceso de fabricación.

El agua no desaireada, puede contener en disolución aire y gases extraños, hasta 18 cm<sup>3</sup>/lt. El agua saturada de aire, va a impedir la disolución del CO<sub>2</sub> en una cantidad tan importante como en 1,000 cm<sup>3</sup>, o sea que cada cm<sup>3</sup>. de aire impedirá la disolución de 55 cm<sup>3</sup>. de CO<sub>2</sub> (ver tabla No. 5.8.).

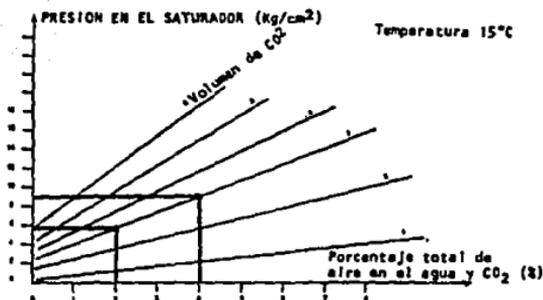


Figura 5.8.

Para poder comprender el comportamiento del aire en el proceso de carbonatación, necesitamos remitirnos a dos leyes físicas:

Ley de Dalton y Ley de Henry

## 5.2.9. CALCULO DE LA CARBONATACION.

### A. FÓRMULA DE WROBLESWKY.

Para calcular la cantidad de CO<sub>2</sub> que se absorbe por unidad de volumen de agua se aplica la fórmula de Wroblewsky:

$P_g = P \cdot d \cdot k$  en donde:

$P_g$  = grms./lt. de CO<sub>2</sub> disueltos.

$P$  = Presión absoluta.

$d$  = Peso específico del CO<sub>2</sub> en grms./lt. a la temperatura de trabajo..

$k$  = Solubilidad del CO<sub>2</sub> en el agua a la temperatura del proceso.

Que podríamos definir como sigue: "A temperatura fija, la capacidad de una disolución de CO<sub>2</sub> en el agua, es proporcional a la presión y al coeficiente de solubilidad y el peso específico del CO<sub>2</sub> a la temperatura de trabajo".

### B. FÓRMULA DE WROBLESWKY CORREGIDA.

Tal como indicamos anteriormente, la solubilidad del CO<sub>2</sub> en el agua a temperatura constante, no es exactamente proporcional a la temperatura absoluta, por lo que es necesario introducir el coeficiente de corrección indicado en la tabla No. 3, quedando la fórmula del apartado anterior, como sigue:

$$P_g = P \cdot d \cdot k \cdot c$$

donde  $c$  es el coeficiente de Wroblewsky.

### 5.3. LOS SATURADORES.

#### 5.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SATURADORES SEGÚN LA PRESIÓN DE TRABAJO.

A Alta Presión: son máquinas que trabajan a presión superior, que las que corresponde para la cantidad de carbónico que se desea obtener en el agua. Presión superior a la presión del embotellado. Se pretende con la presión, la falta de rendimiento de la máquina. Hoy están en desuso.

A Presión Normal: la presión de trabajo es igual o muy aproximada a la necesaria, correspondiente a la cantidad de carbónico que se pretende conseguir en la bebida. Esta presión es normalmente igual o inferior a la del embotellado. Normalmente se dispone a la salida de una segunda bomba de sobrepresión para aumentar la presión del agua sin impregnar más carbónico a la llenadora y dentro de la botella para compensar las pérdidas de presión y aumentar la temperatura, desde la carbonatadora hasta tapar la botella.

#### 5.3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SATURADORES POR LA FORMA DE TRABAJO.

A Expansión Indirecta: el saturador aspira al mismo tiempo el agua y el CO<sub>2</sub> de un recipiente a baja presión, para inyectarlos en un recipiente donde se efectúa la saturación. La regulación de la máquina se efectúa abriendo o cerrando la válvula de aspiración de CO<sub>2</sub>. No es posible un funcionamiento automático, hay muchas variaciones de calidad e importantes pérdidas al parar la llenadora. Prácticamente no se usan.

A Expansión Directa: es el sistema más usado por su simplicidad, fiabilidad y fácil manejo. La carbonatación del agua se produce dentro de un recipiente, en el que se mantiene una presión de CO<sub>2</sub> fija, mediante reductores-reguladores de presión de carbónico de alta fiabilidad. El agua es introducida y circulada dentro de la columna por diferentes sistemas, según cada constructor; pero su finalidad es exponer la máxima superficie del agua a la atmósfera del CO<sub>2</sub>, durante el máximo tiempo posible.

La mayoría de estas máquinas, disponen de una bomba de sobrepresión, para evitar pérdidas de carbónico en la embotelladora y conseguir un llenado tranquilo. Su funcionamiento es absolutamente automático, deteniéndose y poniéndose en marcha según las

necesidades de agua carbonatada de la llenadora. De la figura 5.9. podemos ver saturadores con diferentes sistemas de trabajo; pero que utilizan los principios básicos que acabamos de indicar.

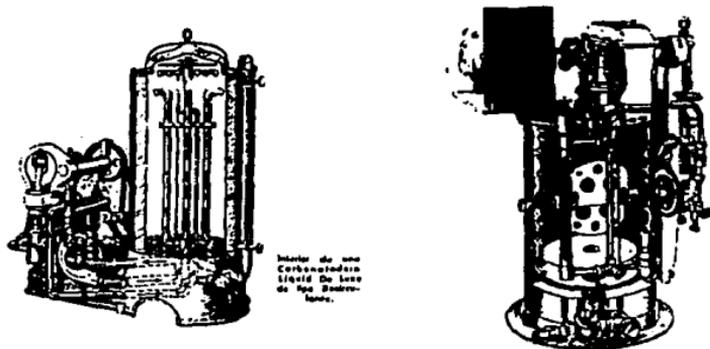


Figura 5.9.

### 5.3.3. LOS SISTEMAS DE PRE-MEZCLA

#### A. VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE PRE-MEZCLA SOBRE LAS TRADICIONALES DOSIFICADORAS.

Se entiende por sistemas de pre-mezcla o "Premix", los aparatos capaces de suministrar a la llenadora, la bebida totalmente terminada, o sea sin necesidad de hacer un dosificado de jarabe en botella, antes de llenarla.

Las ventajas son evidentes y claras:

- El sistema de dosificado de un aparato "Premix", es más simple y seguro que las engorrosas regulaciones de los diferentes cabezales de la dosificadora.
- El sistema de pre-mezcla es insensible a las diferentes capacidades de las botellas.
- No necesitan regulación alguna al cambiar de tamaño de botella.
- Algunos de ellos, carbonatan no solamente el agua sino la bebida terminada.

- Producen una bebida totalmente homogénea, sin necesidad de máquinas agitadoras posteriores.
- Ahorran energía ya que evitan en parte o totalmente los equipos de refrigeración.

## B. SISTEMAS POST-MEZCLA

Dentro de los sistemas de pre-mezcla debemos diferenciar dos sistemas esencialmente diferentes. Aunque los dos sistemas suministran bebida totalmente terminada a la llenadora, el sistema post-mix dosifica el jarabe en el agua una vez saturada.

## C. SISTEMA PRE-MEZCLA

En el sistema más propiamente llamado "Pre-Mezcla", la dosificación y mezcla del jarabe y el agua es realizada antes de la saturación.

### EQUIPOS PARA PRE-MEZCLA Y CARBONATACIÓN DE BEBIDAS

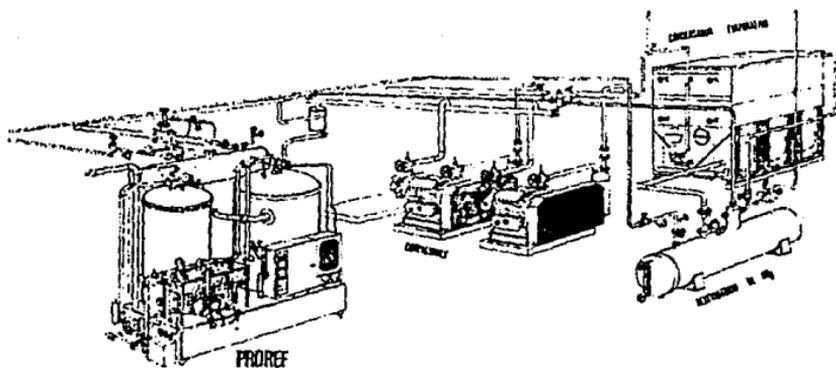


Figura 5.10.

Este sistema, aparte de las ventajas comunes de todos los aparatos de pre-mezcla, ofrece la ventaja de que la regulación de la cantidad de  $\text{CO}_2$  en conjunto es más exacta, que por mezclar el jarabe con el agua antes de saturar, no hay problemas por diferentes temperaturas entre ellos y que además consigue más altas saturaciones trabajando a menor presión.

#### D. LA DESAIREACIÓN Y LA REFRIGERACIÓN EN LOS SISTEMAS DE PRE-MEZCLA

El aire es el peor enemigo de la carbonatación apropiada, porque no se disuelve en el agua con la misma facilidad que el  $\text{CO}_2$  teniendo la tendencia a escapar y a causar la pérdida del anhídrido. El aire se introduce al agua cuando está esta agitada impropia o excesivamente en las tuberías o debido a un suministro inadecuado de gas o agua en la carbonatadora. También el aire puede ser captado donde el agua está impropriamente aireada en el enfriador. A menos que se proponga algún medio para disponer de este aire atrapado, eventualmente causar dificultades en la llenadora, apareciendo en la bebida terminada.

Desaireación: Se cree que con el uso de agua desaireada se elimina la tendencia a la formación de espuma en la llenadora y también permite que el agua retenga un contenido excesivo de  $\text{CO}_2$ , de lo cual resultan grandes ahorros de gas. El agua utilizada es desaireada antes de ser bombeada a la carbonatadora.

Una buena Desaireación en los sistemas de saturación, es como hemos visto, de mucha importancia. Se utilizan dos sistemas diferentes o la combinación de los dos.

Desaireación por vacío: Consiste en un proceso inverso a la saturación o sea dividir la masa líquida dentro de una columna, donde se produce vacío.

Desaireación a presión: Consiste en aprovechar la diferente capacidad de absorción por el agua, del aire en comparación del  $\text{CO}_2$ , a una presión superior a la atmosférica, cuando uno de los gases, en este caso el aire, tiene una presión parcial pequeña en relación al  $\text{CO}_2$ .

Algunas veces se utiliza una combinación de los dos sistemas sobre la misma máquina.

La refrigeración en los sistemas de pre-mezcla es parecida a la de los saturadores, con la salvedad de que en algunos sistemas deberá preverse la refrigeración también del jarabe, para evitar reacciones por causa del choque térmico del agua fría con el jarabe caliente.

No es demasiado recomendable la refrigeración directa en la misma columna de saturación, por dificultar la necesaria esterilización del sistema, obligada por trabajar con bebida terminada.

**Irregularidades en la carbonatación:** Con frecuencia se observa que el gas escapa con rapidez cuando se abre la botella. Esto ocurre de tres maneras:

A. Las burbujas de gas se coleccionan en el centro de la bebida y se derraman. Esta condición es causada por la materia suspendida en el agua, que forma un punto para que el gas se colecte y escape.

B. Las burbujas de gas escapan de las superficies interiores de la botella, indicando que la botella está sucia de alguna manera.

C. Inhabilidad de forzar la cantidad necesaria de gas en el agua. En este caso la pérdida se detecta como una erupción violenta. Esto indica la presencia de materia suspendida, tratamiento incorrecto del agua, aceite o contaminación del aire.

Los siguientes factores influyen y causan un llenado escaso en las botellas, o la formación de espuma:

- Diferencias de temperatura entre el agua, jarabe y botella, más o menos 15° F es lo correcto.
- Botellas sucias o ásperas.
- Tratamiento inapropiado del agua:
- Material suspendido; el pH debe ser entre 7 y 8.
- Aire en la bebida.
- Ajustes inapropiados de maquinaria:

Contrapresión, válvulas, periodos de purga.

Filtros para el anhídrido carbónico.

Cuando se encuentran las impurezas en cantidades censurables, rara vez son atribuidas al suministro de gas; por lo tanto como garantía, se recomienda el uso de filtros para el anhídrido carbónico, esto a su vez, puede ser causa de malos sabores, olores o turbulencia durante el llenado.

El anhídrido carbónico impuro no se encuentra con frecuencia, pero conviene estar alerta a cualquier irregularidad. Los filtros apropiados para el anhídrido carbónico contienen carbón para remover las impurezas sólidas, la humedad, compuestos odoríferos y aceites.

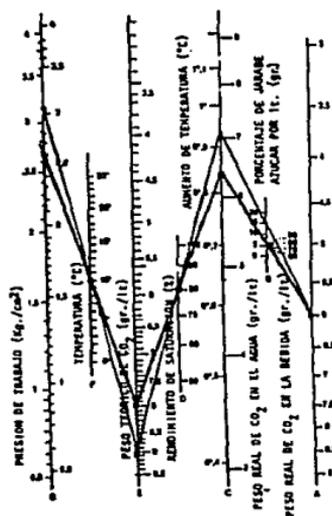
## E. LA HIGIENIZACIÓN EN LOS SISTEMAS DE PRE-MEZCLA.

A diferencia del saturador, cuando se trabaja con sistema de pre-mezcla, es necesario proveer, si es que no se suministra con la máquina, un procedimiento para poder esterilizar diariamente, no solamente el pre-mezcla, sino también la llenadora.

Normalmente este tipo de máquinas, llevan montado un sistema que automáticamente permite circular productos detergentes y esterilizantes o un compuesto de los dos, por todos los tubos, válvulas, depósitos, columnas, etc., en una forma continua y mediante la misma bomba de sobrepresión a todos los tubos, depósitos y válvulas de la llenadora.

Una buena práctica es dejar tanto el pre-mezcla como la llenadora llenos toda la noche de un producto esterilizante, debidamente diluido y proceder a un enjuague por la mañana, antes de empezar la producción.

## F. CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS SISTEMAS POST Y PRE-MEZCLA



DETERMINACION DE LA PRESION DE TRABAJO PARA OBTENER UNA CANTIDAD PREDETERMINADA DE CO<sub>2</sub> EN LA BEBIDA.

Figura 5.11.

## G. TUBERIAS PARA AGUA CARBONATADA

Tuberías de agua y conexiones, de la carbonatadora a la llenadora deben de ser de acero inoxidable. El agua carbonatada ataca a los metales suaves y se contamina al producto. Es importante que la carbonatadora y la llenadora, estén lo más cerca posible; se recomienda que las llenadoras lleven la siguiente tubería:

Botellas por	Diámetro de
minuto	la
0-30	tubería
45-100	1 in
100-	1.5 in
	2 in

### 5.4. TANQUES ESTACIONARIOS:

Se fabrican de acero al carbón y en el tamaño que el cliente necesite. Los hay horizontales, de cabezas (topos) semiesféricas y esféricas. Cubiertos exteriormente con una tapa de 6 in de espesor de poliuretano espolvoreado y una barrera de vapor para aislarlo térmicamente ambos, protegidos con una chaqueta de fibra de vidrio y/o lámina de aluminio. Cuenta con una entrada "pasa hambre". Los aspectos generales de construcción se pueden observar en la figura 5.12.

#### 5.4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL:

Los tanques estacionarios de CO<sub>2</sub> cuentan con una línea de llenado, una de retorno de gas y una de consumo, las cuales son controladas por sus respectivas válvulas y cuyas tomas se encuentran en diferentes alturas.

Para indicar el nivel del producto líquido, se utiliza un sistema mecánico de flotador conectado a una carátula graduada de 0 a 100% de volumen, también se utilizan indicadores magnéticos y/o básculas, siendo esta última el dispositivo más comúnmente usado.

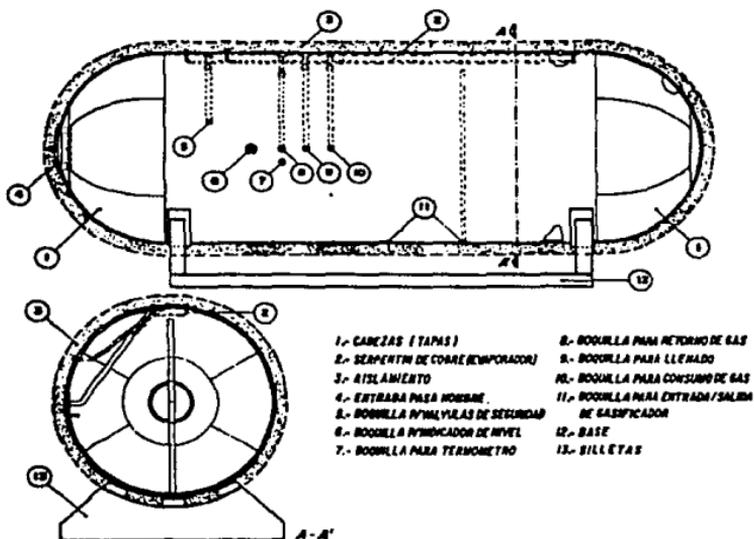


Figura 5.12.

Por otra parte cuentan con 2 purgas de liquido; una para el tanque y otra para el gasificador. Todos los tanques estacionarios cuentan con 2 sistemas de control de presión y dos de seguridad. En la figura 5.12. se muestra el flujo y los dispositivos generales de estos sistemas y en la figura 5.13. se puede ver su arreglo físico.

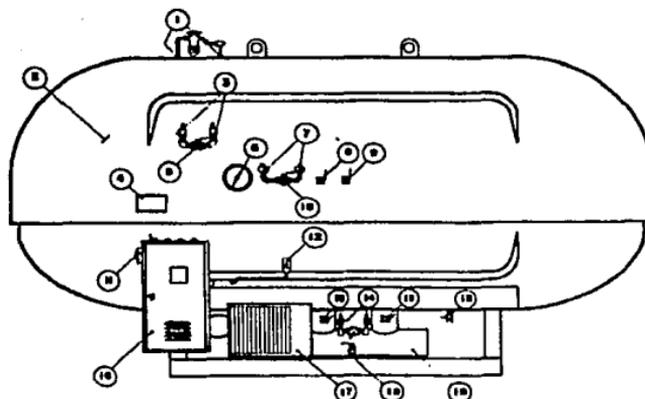
#### Sistemas de Control de Presión.

Estos sistemas están diseñados para controlar la alta y baja presión del tanque, a través de interruptores de presión, conocidos comercialmente como prestatos.

El primero utiliza un circuito cerrado de refrigeración compuesto básicamente por un compresor, condensador, tanque de liquido, válvula de expansión y evaporador. Es en este último equipo, donde el control de alta presión se lleva a cabo condensando el exceso de CO<sub>2</sub> gas que se genera en el tanque.

El segundo sistema, es el control de baja presión y esta compuesto por un cambiador de color en cuyo interior se encuentra una resistencia eléctrica, la que eleva la temperatura del CO<sub>2</sub> liquido gasificándolo y suministrándolo en la parte superior del tanque elevado, así la presión del mismo.





- 1- EVAPORADOR
- 2- DISCOLETA DE FIBRA DE VIDRIO
- 3- VÁLVULA DE SEGURIDAD
- 4- PLACA DE GASES
- 5- VÁLVULA DE TRES VÍAS
- 6- INDICADOR DE NIVEL
- 7- DISCOS DE RUPTURA
- 8- VÁLVULA PARA LLENADO
- 9- VÁLVULA PARA CONFORMACIÓN DE GAS
- 10- VÁLVULA PARA RETORNO DE GAS
- 11- ALARMA
- 12- TERMOSTATO
- 13- EXHAUSTO DEL GASIFICADOR
- 14- MIX DE SELECCIÓN DEL GASIFICADOR
- 15- VÁLVULA DE PURGA DEL TANQUE
- 16- GABINETE DE CONTROL
- 17- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN
- 18- VÁLVULA PARA PURGA DEL GASIFICADOR
- 19- GASIFICADOR

Figura 5.14.

En la sección 5.2 se indican las calibraciones de los interruptores de presión que controlan los sistemas antes descritos.

#### 5.4.2. SISTEMAS DE SEGURIDAD.

Los sistemas de seguridad con los que cuentan estos tanques, están compuestos básicamente por válvulas de seguridad y discos de ruptura. Las tomas de ambos dispositivos están localizados en la parte superior del tanque, es decir en la cámara de gas que aquí se forma y son instalados con válvulas de tres vías con la finalidad de dar una protección permanente al tanque, ya que sólo una válvula de seguridad y/o un disco de ruptura son los que están en servicio, mientras que el segundo elemento está fuera de espera de entrar en servicio, con tan solo girar la palanca de la válvula de tres vías.

En general estos tanques cuentan con cuatro válvulas de seguridad, dos para el tanque y dos para el gasificador y por otra parte, cuentan con dos discos de ruptura para el tanque como se puede ver en la Figura 5.14..

Los discos de ruptura son una protección adicional para el tanque, ya que actuarán en general: cuando la presión interna del tanque exceda la presión de calibración de las válvulas de seguridad, cuando las válvulas de seguridad no llegasen a actuar y/o cuando el flujo de desfogue a través de las válvulas de seguridad no sea suficiente para disminuir la

sobrepresión del tanque. En la sección 5.2 se indican las calibraciones de los sistemas de seguridad antes descritos.

### 5.4.3. FUNCIONAMIENTO.

En espacios confinados el bióxido de carbono puede existir en los tres estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura. El punto en el cual existen estos tres estados por ejemplo es a  $-56^{\circ}\text{C}$  ( $-70^{\circ}\text{F}$ ) y  $4.2\text{ kg./cm}^2$  (60.4 psig) y es el llamado punto triple. A temperatura y presiones más bajas el bióxido de carbono puede estar como sólido o gas dependiendo de dichas condiciones. A una temperatura de  $-78^{\circ}\text{C}$  ( $-109^{\circ}\text{F}$ ) y a presión atmosférica normal se sublima, es decir se transforma directamente de sólido a gas. Existe por tanto, un rango de presión y temperatura en el cual podemos tener bióxido de carbono en los dos estados que a nosotros nos interesa para su consumo, líquido y gaseoso.

Por esto razón es que se ha diseñado un circuito de control de presión en estos tanques que nos permita mantener el producto en los estados antes mencionados. Este circuito se ilustra en la figura 5 y su funcionamiento es el siguiente:

Se cuenta con un interruptor (HS) para el energizado y desenergizado del tablero, el cual está conectado en serie a una lámpara piloto de color blanco.

Por otra parte, cuando la presión del tanque se incrementa a  $20\text{ kg./cm}^2$  entra en operación el sistema de refrigeración condensando el exceso de gas generado en el tanque a través de su evaporador. De esta manera, la presión descenderá poco a poco hasta los  $18\text{ kg./cm}^2$ , presión a la cual se desconectará automáticamente dicho sistema por medio del interruptor de presión (PSR). Durante el tiempo que el sistema de refrigeración esté en operación permanecerá encendida la lámpara piloto de color verde. Si por alguna razón la presión del tanque se siguiera incrementando, a los  $22\text{ kg./cm}^2$  se energizará la alarma (PAHL), a través del interruptor de presión (PSH), desenergizandola también cuando la presión descienda a los  $20\text{ kg./cm}^2$ . Durante el tiempo que la alarma esté en operación permanecerá encendida la lámpara piloto de color rojo.

Ahora bien, durante el funcionamiento de estos tanques es común que la presión también llegue a descender, por lo tanto cuando esta situación se presenta entra en operación el gasificador a los  $14\text{ kg./cm}^2$  gasificando el  $\text{CO}_2$  líquido a través de una resistencia, la cual se desconectará automáticamente al incrementarse la presión a los  $17\text{ kg./cm}^2$  a través del interruptor de presión (PSG). Durante el tiempo en que esté en operación, la resistencia permanecerá encendida la lámpara piloto de color amarillo. Si por alguna razón la presión del

tanque siguiera descendiendo, a los 10 kg./cm<sup>2</sup> se energizará la alarma (PAHL) por medio del interruptor de presión (PSL), desenergizandola también cuando la presión se incremente a los 12 kg./cm<sup>2</sup>. Durante el tiempo que la alarma esté en operación, permanecerá encendido la lámpara piloto de color rojo. La figura 6 muestra el arreglo físico de dichos controles.

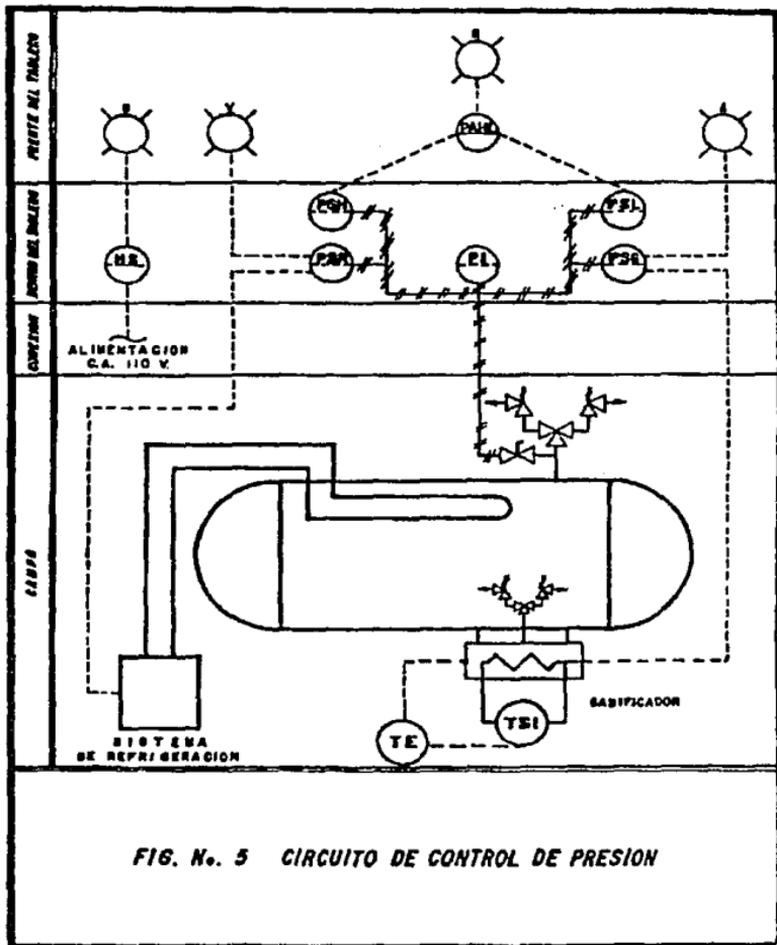
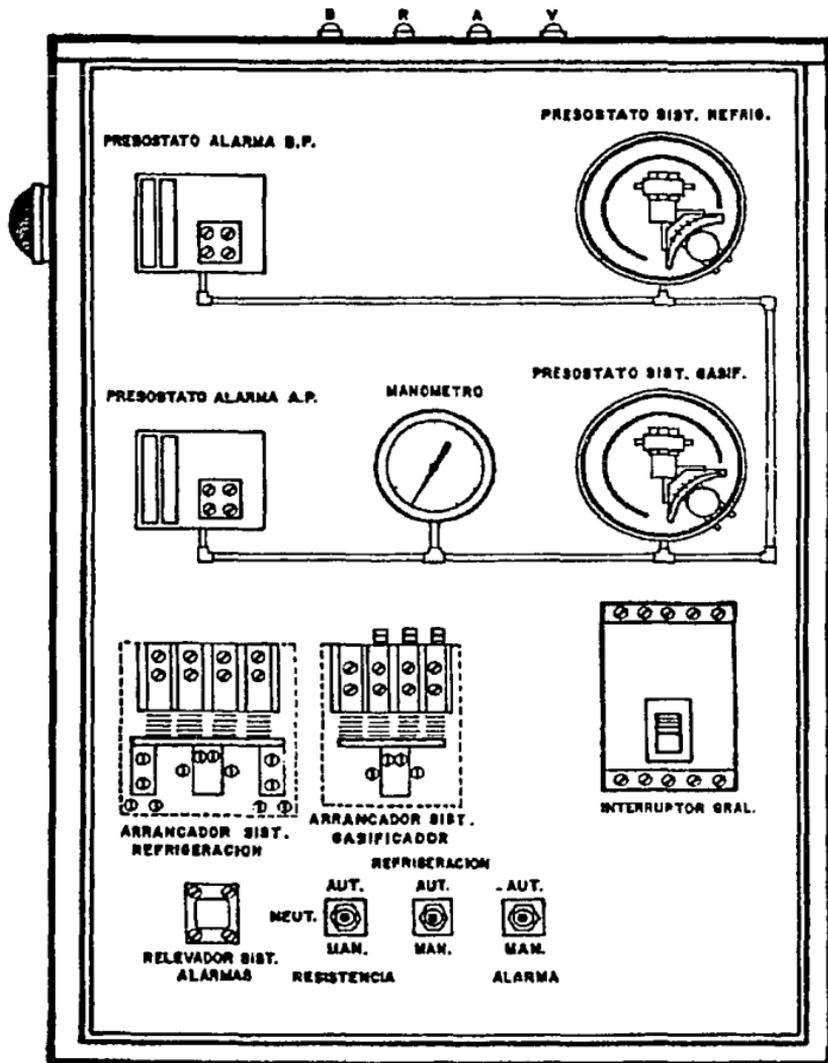


FIG. No. 5 CIRCUITO DE CONTROL DE PRESION

**FIG. No. 6 ARREGLO GENERAL DEL TABLERO**



El gasificador del sistema de baja presión antes descrito, cuenta con un termostato (TSI) capilar y bulbo de contacto (TE) que desenergizará la resistencia cuando se incremente su temperatura a los 35° C, evitando que esto se llegue a quemar por falta de CO<sub>2</sub> líquido por lo que es de vital importancia que este control no se mueva.

#### 5.4.4. NORMAS DE INSTALACION PARA TANQUES ESTACIONARIOS DE CO<sub>2</sub> LIQUIDO GENERALES

A continuación se enlistan los requisitos mínimos que se deberán cumplir para poder realizar la instalación de un tanque para almacenamiento de CO<sub>2</sub>, con el fin de brindar un mejor servicio y las mayores condiciones de seguridad.

1. El tanque deberá quedar instalado en un área techada, alumbrado y misma que requerimos sea cercada con malla ciclónica después de la instalación.
2. La base de concreto deberá estar nivelada y construida de acuerdo al peso del tanque y el terreno del lugar con las dimensiones y resistencia según la capacidad del tanque.
3. Toma de agua a una distancia máxima de 3 metros del tanque y un Diámetro de 3/4".
4. Toma de vapor a una distancia máxima de 3 metros del tanque y un Diámetro de 3/4".
5. Registro coladero de 30 X 30 cm. cerca del tanque.
6. Acometido eléctrica de 220 volts, 3 líneas y una tierra.
7. Para la línea de consumo, la tubería se recomienda en acero al carbón sin costura cédula 80 y las conexiones cédula 80, 300 libras. El Diámetro será de acuerdo a la necesidad del cliente.

#### ESPECIFICAS.

Depende de la capacidad del tanque.

1. Área mínima (De largo, ancho y alto.).
2. Tamaño de la base de concreto (Largo, ancho y resistencia para "x" toneladas).
3. Acometida del calde y del interruptor de cuchillas.

## 5.4.5. MANTENIMIENTO

### Mantenimiento preventivo al tanque estacionario.

1. Recipiente
  - 1.1. Lavado y limpieza de la superficie exterior.
  - 1.2. Revisión del forro, aislamiento, pintura y rotulación.
2. Báscula
  - 2.1. Limpieza.
  - 2.2. Verificación del estado físico.
  - 2.3. Comprobación y/o colocación de marchamos.
3. Sistema de refrigeración.
  - 3.1. Revisión del nivel de aceite (cambio anual), detección y eliminación de fugas.
  - 3.2. Calibración de presostato de control de presión de aceite.
  - 3.3. Verificación de carga de refrigerante y presiones de operación.
  - 3.4. Revisión de operación y estado físico de la válvula de expansión, deshidratador, serpentín, tolva y ventilador del condensador.
  - 3.5. Revisión del amperaje y sentido de giro del motor eléctrico.
4. Sistema de gasificación.
  - 4.1. Revisión del amperaje de la resistencia por fase, verificación del aislamiento en los barnes.
  - 4.2. Verificación del funcionamiento y calibración del termostato.
  - 4.3. Revisión de la choqueta y conexiones de la resistencia.
5. Sistema de seguridad.
  - 5.1. Limpieza, pintura y calibración de válvulas de seguridad.
  - 5.2. Verificación del estado físico de los discos de ruptura.
  - 5.3. Limpieza y pintura de portadiscos.
  - 5.4. Detección y eliminación de fugas en dispositivos de seguridad.
6. Tuberías y conexiones
  - 6.1. Verificación del estado físico, limpieza y pintura.
  - 6.2. Detección y eliminación de fugas.
7. Válvulas de bloqueo y de tres vías.
  - 7.1. Verificación de palancas de accionamiento y tuberías.
  - 7.2. Detección y eliminación de fugas en cuerpo, tapas y vástagos.
  - 7.3. Verificación del sentido del flujo y operación en válvulas de tres vías.

8. Tablero de control.

- 8.1. Verificación de las presiones de calibración de los presostatos de control de los sistemas de: alarma de alta presión, refrigeración, gasificación y alarma de baja presión.
- 8.2. Revisión de lámparas piloto a cada sistema.
- 8.3. Revisión de elementos térmicos, platinos, fusibles, bobinas, interruptores, arrancador, relevador, contactos, cableado, manómetros, limpieza, ajuste o cambio de ser necesario.

5.4.6. RANGOS DE CALIBRACION DE INSTRUMENTOS

A.	INTERRUPTORES DE PRESION	CIERRA	ABRE
	Sistema de refrigeración	20	18 Kg./cm. <sup>2</sup>
	Alarma de alta presión	22	20
	Gasificador	14	17
	Alarma de baja presión	10	12

B. TERMOSTATO

Desenergiza la resistencia a 35°C.

C. VALVULAS DE SEGURIDAD

Tanque	24.5 Kg./cm. <sup>2</sup>
Gasificador	26.0

D. DISCOS DE RUPTURA

Rompen a	32.0 Kg./cm. <sup>2</sup> .
----------	-----------------------------

5.4.7. INSTALACION

Toda la tubería que esté conectada al tanque de CO<sub>2</sub> (cilindros), deberá tener una resistencia de 150 lb/in<sup>2</sup> como mínimo, es preferible que sea de cobre, latón o acero no ferroso, además utilizar tubos sin costura.

#### 5.4.8. CALCULO DEL VOLUMEN REQUERIDO PARA EL TANQUE DE ANHIDRIDO CARBONICO

Datos requeridos:

1.- Carbonatación requerida para el producto:	8 gr. CO <sub>2</sub> /lit. producto
2.- Recarga del CO <sub>2</sub> :	Quincenal
3.- Punto de Reorden:	Quincenal
4.- Volumen total del tanque:	Un mes
5.- Botellas por caja:	24 botellas/caja
6.- Cajas máximas por mes:	320,000 cajas/mes
7.- Capacidad de la botella:	300 ml.

Litros del Producto al Mes (LPM) :

$$\begin{aligned} \text{LPM} &= 320,000 \text{ cajas/mes} \times 24 \text{ bot./caja} \times 0.3 \text{ lit./bot.} \\ \text{LPM} &= 2,304,000 \text{ lit. producto/mes} \end{aligned}$$

Volumen del Tanque de CO<sub>2</sub> (VT) :

$$\begin{aligned} \text{VT} &= 2,304,000 \text{ lit. producto/mes} \times 8 \text{ gr. CO}_2/\text{lit. producto} \times 1 \text{ lit.} \\ \text{CO}_2/1000 \text{ gr. CO}_2 \\ \text{VT} &= 18,432 \text{ lit. CO}_2/\text{mes} \end{aligned}$$

Por lo tanto el tanque de CO<sub>2</sub> debe tener por lo menos una capacidad para 20,000 litros y recargarse quincenalmente para mantener un inventario promedio de quince días de CO<sub>2</sub>.

#### 5.5. REFRIGERACION

Si hacemos una comparación con el sistema fundamental de refrigeración tenemos la siguiente comparación:

SISTEMA FUNDAMENTAL  
Pistón  
Serpentín  
Caja Aislada a Refrigerar

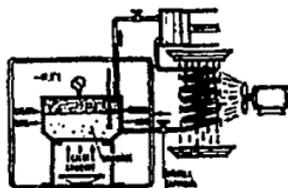


Figura 5.17.

## SISTEMA PROPUESTO

Compresor  
Condensador Evaporativo  
Evaporador o Carbocooler



Figura 15.18.

### 5.5.1. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS

#### A. COMPRESOR:

La construcción moderna de los compresores evolucionó para tipos con muchos cilindros consiguiendo también un balance perfecto en sus movimientos alternativos. De esta manera se obtienen grandes producciones con equipos de pequeña dimensión y bajo ruido.

Se acostumbra a tener el compresor o una serie de ellos en salas separadas construidas para esta finalidad. Colocados en paralelo dejando un corredor de circulación y de forma para dejar una pared próxima para la sustentación de la red de tubos de interligación. Es necesario ligar uno con otro, en paralelo con succión, para hacer una succión general; lo mismo que la descarga. Esta red general de compresión o descarga debe dirigirse para el condensador o batería de ellos, colocados a su vez en otro local bien aireado.

La sala de compresores, en principio, debe ser próxima de la sala de envasado donde está el evaporador o Carbocooler, para disminuir las líneas de tubería, de instalación muy onerosa y mantenimiento futuro no muy caro y difícil de ocultar por ser muy grandes. La sala deberá ser bien ventilada para propiciar la circulación del amoníaco, de abajo hacia arriba. Tendrá, entonces, que disponer de aberturas bastante amplias pues además del olor, existe la necesidad de disipación del calor generado en cada compresor.

La base de cada compresor construida separada del piso, evita la propagación de vibración y ruido, debiendo tener parte de arriba de la junta aislada contra la penetración de humedad o agua de lavado de la sala.

Como se aprecia en el diagrama, se necesitan 2 compresores, para mantener uno en "by-pass". Es importante que se pueda detener automáticamente cuando no haya carga por un periodo de tiempo, que pueda arrancar en baja velocidad, con esto se logra un consumo

bajo de energía eléctrica y es menor el esfuerzo mecánico en partes internas por la inercia del arranque. Puede tener un control de capacidad de acuerdo a la carga aplicada de 1/3, 2/3 y 3/3.

## B. CONDENSADOR:

Según el dibujo, una bomba de circulación recoge el agua del recipiente inferior, llevándola hacia las canaletas de distribución de arriba. Por el vértice de cada corte existente en las paredes de la mediañoa, el agua es distribuida y dividida en gotas por la corriente de aire ascendente. Esta agua moja la superficie de los tubos, en forma de serpentina, por las cuales circula gas amoníaco, internamente. Parte del agua de refrigeración se evapora, siendo arrastrada por la descarga de aire, sin embargo; su calor latente de evaporación baja la temperatura general aumentando la eficiencia del enfriamiento.

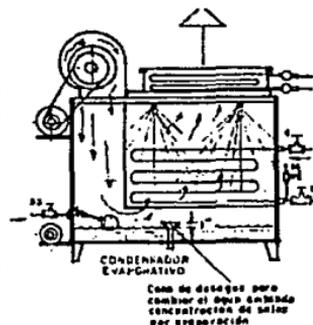


Figura 5.19.

Entre las recomendaciones más comunes es la de procurar instalar este tipo de equipo en los ambientes más aireados, incluso expuestos a la intemperie, en el patio o tejado, evitando apenas corrientes de aire que puedan ocasionar el retorno de los gases de salida, ya aprovechados.

Son equipos sin vibración y sin ruido. Como son voluminosos, el espacio reservado para ampliación con instalación de nuevas unidades debe ser previsto con cuidado.

Con bastante atención debe ser estudiada la contaminación por polvo para no aumentar en el futuro el costo de mantenimiento preventivo, con limpiezas frecuentes. Preferir locales ya pavimentados y si es posible, elevados del suelo es lo más conveniente. Un cuidado especial, en el caso de utilizar el condensador en la industria de bebidas, es evitar la succión de los gases provenientes de la salida de la lavadora; siendo estos alcalinos y si son alérgicos por los ventiladores de circulación del condensador, oír la protección interna que normalmente es de compuestos de zinc, removiéndolos. También el aspecto bacteriológico debe ser cuidadosamente estudiado pues la formación de algas y hongos perjudican el rendimiento del aparato, aumentando mucho su mantenimiento. La contaminación es fácil por la gran aireación provocada por los ventiladores.

La eficiencia del condensador evaporativo depende de la temperatura de bulbo húmedo (TBH) que es aproximadamente de 65°F, mientras que la de un condensador enfriado por aire está en función de la temperatura del bulbo seco (TBS) la cual es mayor al la TBH (TBH > TBS).

### C. EVAPORADOR O CARBOCOOLER:

En carbonatación comentamos su funcionamiento y operación, resta conocer su utilización, localización y ligación con el circuito total. Se recomienda colocarlo lo mas próximo posible de la llenadora, equipo para el cual proporciona y enfría la bebida.

Por la manipulación del propio producto todavía no envasado, el ambiente a su alrededor deberá tener la mejor terminación de fábrica: azulejo, piso antiácido, control del aire ambiental (filtrado o aire acondicionado) etc. Su localización correcta deberá ser en el armario de comando para ser operado por el llenador.

Por el control de los elementos que el Carbocooler recibe y procesa, es posible tener una idea sobre el funcionamiento de toda la fábrica; veamos:

- a. Agua Tratada: Por el recipiente, su falta o no, se puede evaluar si todo esto corriendo bien con el tratamiento de agua.
- b. Agua Común: La salida de la bomba de vacío dice como esta la presión y el abastecimiento general de la fábrica.
- c. Abastecimiento Eléctrico y Frio: El indicador del armario de comando, indica el abastecimiento de energía; un segundo dice como esta el abastecimiento de amoníaco líquido que llega del condensador, en general en otro lugar distante.
- d. Compresor: La aguja de la temperatura regulada en el Carbocooler, indica por la gráfica si están operando bien en la sola respectiva.

Estos datos vistos a distancia, son suficientes para asegurar la operación general del equipo, si es normal o no. Es un gran auxiliar para el jefe de sección o de producción, pues el operador de la llenadora pasa a estar mejor informado y le sirve como un excelente auxiliar.

### D. RECIPIENTE ALTA PRESIÓN:

Es necesario un recipiente entre el condensador y el evaporador que contenga al refrigerante líquido, este se requiere para los momentos en que el sistema de refrigeración no este funcionando, en los diagramas anteriores no se representa, ya que al ser un ciclo no se toman en cuenta las condiciones de paro del sistema.

La ubicación de este recipiente se recomienda junto al condensador evaporativo y normalmente su tamaño se da en función de las toneladas de refrigeración que el sistema requiere.

Ahora que conocemos las condiciones de ubicación que se sugieren el diagrama quedaría de la siguiente forma:

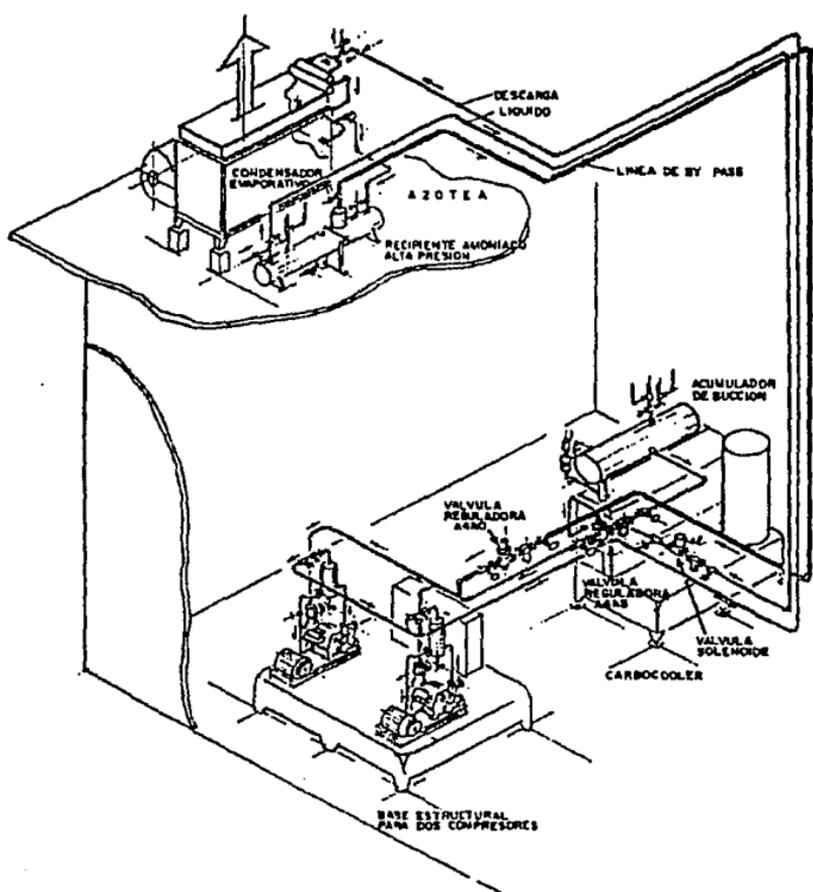


Figura 5.20.

Para conocer las características de cada equipo necesitamos calcular las toneladas de refrigeración (T.R) que nuestro sistema requiere para cumplir con el proceso, para esto necesitamos conocer los siguientes datos:

1. Temperatura de la bebida antes de carbonatar: 82°F
2. Temperatura requerida para una carbonatación adecuada: 35°F

Condiciones del lugar donde se ubicará el equipo:

3. Temperatura de condensación: 86°F
4. Temperatura de Bulbo húmedo: 66°F

Características del producto y del equipo:

5. Capacidad de la botella o envasar: 300 ml.
6. Velocidad de la llenadora : 300 bot./min.

Conversiones aplicadas

7. 1 galón = 3,785.34 ml.
8. 1 galón = 8.33 lb.
9. 1 T.R. = 12,000.00 BTU/hr.

### 5.5.2. CALCULO DE LAS TONELADAS DE REFRIGERACION DEL SISTEMA

La cantidad de toneladas de refrigeración que se deben retirar del líquido (bebida) para lograr la temperatura adecuada para la carbonatación es:

$$Q = m C_p DT$$

- Q es Cantidad de calor como flujo.  
m es el flujo másico.  
Cp es el calor específico a presión constante  
DT es la variación de temperatura requerida

$$m = 300 \text{ bot./min.} \cdot 300 \text{ ml./bot.} \cdot 60 \text{ min./hr.} \cdot 1 \text{ galón/3785.34 ml.} \cdot 8.33 \text{ lb./1 galón}$$
$$m = 11,883.2 \text{ lb./hr.}$$

$$C_p = 1 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \text{ aproximadamente}$$

$$DT = 82^\circ\text{F} - 35^\circ\text{F}$$

$$DT = 47^\circ\text{F}$$

$$Q = 11883.2 \text{ lb./hr.} \times 1 \text{ BTU/lb.}^\circ\text{F} \times 47^\circ\text{F}$$

$$Q = 558,511 \text{ BTU/hr.} \div 1 \text{ TR/12000 BTU/hr.}$$

$$Q = 46.54 \text{ T.R.}$$

Por lo tanto el sistema debe tener capacidad por lo menos para 47 T.R.

Como vimos en el ciclo ideal de refrigeración podemos dividirlo en dos partes, sección de alta presión y sección de baja presión, en el siguiente diagrama se observan las dos secciones y se muestra como varían las condiciones del refrigerante (amoníaco) durante el ciclo.

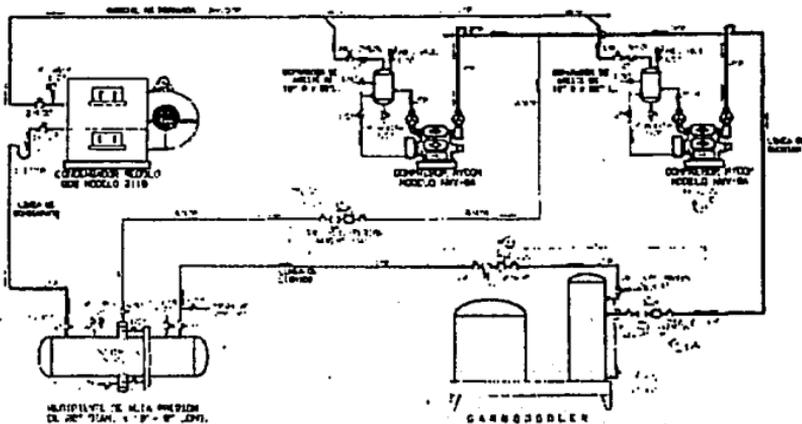


Figura 5.21.

## CAPITULO 6

### ANALISIS ECONOMICO

#### 6.1. IMPORTANCIA DEL ANALISIS ECONOMICO

La actividad más importante del ser humano y de las instituciones de que forma parte, es la Toma de Decisiones. Estas decisiones que se toman continuamente implican la selección de una o varias alternativas hacia el cumplimiento de un objetivo.

Una decisión es una asignación irrevocable de recursos a un determinado curso de acción, por esto surge la importancia de la evaluación, puesto que deseamos tomar la decisión cuyo curso de acción sea el "más conveniente".

En el análisis de la decisión, la evaluación económica de todas las alternativas que se tiene a mano, es una de las últimas fases de todo un estudio completo para el cual tiene que recopilarse mucha información; esta información: mercado, materias primas, precios y costos, etc., tienen relevancia porque influye en la información respecto a erogaciones y percepciones de cada una de las proposiciones.

De esa forma podemos pensar en la evaluación económica como la punta de un iceberg en cuyo cuerpo hay gran cantidad de datos. Seguramente también, para cuando se llega a seleccionar una o varias proposiciones que se evaluarán desde el punto de vista económico, ya se habrán descartado varias (por razones de diversa índole no económica: técnica, social, ecológica, etc.), que aún cuando pueden ser factibles, no se consideran deseables a la luz de elementos poco cuantificables en términos monetarios.

#### 6.2. DECISIONES DEL PROYECTO

Dentro de las decisiones que se han tomado en este proyecto después de evaluar varias alternativas son las siguientes:

## PRESENTACION DEL PRODUCTO:

Una caja contendrá:

- 24 Botellas de 355 ml. no genéricos, diseño único de nuestro producto.
- 24 Tapones para la botella.
- 24 Etiquetas de papel.
- 6 Canastillos para 4 botellas.
- 1 Caja de cartón para 6 canastillos.

## PRONOSTICO DE VENTAS EN CAJAS:

Año 1	800,000
Año 2	1,300,000
Año 3	1,800,000
Año 4	2,200,000
Año 5	2,500,000

## 6.3. ALTERNATIVAS A EVALUAR.

### 6.3.1. Alternativa Uno

Proceso:

- Maquila del envasado.
- Etiquetado manual.
- Estuchado automático.
- Empacado manual.

Condiciones:

- La botella se enviará directamente del proveedor al maquilador.
- El producto envasado y tapado se enviará del maquilador a nuestra planta.
- Los demás materiales se recibirán y almacenarán en nuestra planta para sujetarse a la inspección de calidad.

### 6.3.2. Alternativa Dos

Idéntico a la Alternativa Uno con el etiquetado automático.

### 6.3.3. Alternativa Tres

Despaleizado automático.  
Enjuagado automático.  
Envasado automático.  
Etiquetado automático.  
Estuchado automático.  
Empacado automático.  
Paletizado automático.

Condiciones:

Todos los materiales se recibirán y almacenarán en nuestra planta para sujetarse a la inspección de calidad.

Condiciones Generales para las tres alternativas:

El producto terminado se almacenará en nuestra planta, de donde se distribuirá a las bodegas externas, a los clientes del área metropolitana y a aquellos que por volumen se les envíe directamente al exterior.

Manejo de materiales con un montacargas.

La botella se entrega en chorola, la misma que utiliza el maquilador para enviar el producto envasado y la que se acumula para regresar al proveedor y se recicle varias veces.

Para el análisis económico dividiremos el estudio en dos partes, primero se evaluarán todos aquellos costos que son iguales, sin importar la alternativa y a continuación se analizarán los costos que nos harán tomar la decisión de cual es la alternativa "más conveniente".

#### 6.3.4. Costos Idénticos por Caja:

##### Producto (líquido):

Son los 8.52 lts. por caja del líquido envasado más una merma del 0.1%, el total es 8.53 lts. por caja, el costo es de N\$ 38.70 por caja.

##### Materiales de Empaque:

24 Botellos	Por caja en N\$: 11.50
24 Tapones	0.65
24 Etiquetas	1.21
6 Canastillas	2.27
1 Caja	1.16
	Total en N\$: 16.79

##### Almacenamiento:

En este punto se considera el espacio que ocupa todo el material de empaque y todo el producto terminado en base a las siguientes políticas de inventarios para asegurar la distribución en el mercado y los materiales para evitar paros en la producción por faltantes de estos.

El mismo espacio para los años 1 y 2 y un aumento hasta cubrir el quinto, con esto tenemos:

Para materiales de empaque se considera un inventario que fluctúe entre 10 y 15 turnos de producción lo que representa como máximo 150 – 250 metros cuadrados.

En producto terminado debemos tener un inventario que no exceda un mes y medio de ventas por la vida de anaquel de nuestro producto, lo que equivale a 650 – 1,000 metros cuadrados.

En ambos casos se considera espacio de maniobra, tanto para el flete como para el montacargas.

Si el precio por metro cuadrado de almacenamiento mensual es de N\$10 tendremos un costo por caja de:

Año 1	0.120
Año 2	0.074
Año 3	0.083
Año 4	0.068
Año 5	0.060

#### Distribución:

Considerando envíos directos a clientes de la zona metropolitana y distribuidores mayoristas a toda la República Mexicana, los cuales en la introducción del producto al mercado surtirán a otros clientes y en base al desplazamiento del producto se evaluarán opciones para abrir bodegas externas las cuales tengan un inventario adecuado para abastecer las zonas previstas.

Como no conocemos cuales serían estas alternativas hasta no tener datos estadísticos del consumo por estado, población, etc., pero al ser un producto para temporada de calor y zonas de playa principalmente se pondrá el factor de distribución en base a un comparativo de un producto similar en las condiciones menos favorables.

Con esto el costo de distribución por caja sería: N\$ 4.25

#### Comercialización:

Como se mencionó en el capítulo uno los gastos por publicidad y comercialización en este tipo de productos que compiten con la cerveza en los puntos de venta y espacios publicitarios se estiman por caja en N\$ 0.90.

#### Indirectos

En este renglón el costo estimado por caja es de N\$ 0.180 lo que abarca principalmente consumo de luz, agua, adhesivos, gastos administrativos, seguros, etc.

## 6.5.COSTOS MARGINALES

Todos los análisis que se hacen a continuación se aplicarán al inicio del año cero, lo que implica un porcentaje de inflación para cada año.

### 6.5.1. Maquila:

Alternativas uno y dos

Esta depende el 100% de la negociación que se haga y del proveedor que se elija, el cual debe cumplir principalmente con: la maquinaria indispensable, controles de proceso y de calidad requeridos, ubicación. La mejor alternativa tiene un costo de N\$ 2.35 por caja.

### 6.5.2. Fletes:

Alternativas uno y dos

Cuando existe maquila debemos transportar el liquido en una pipa de nuestra planta a la suya lo que cuesta por caja: N\$ 0.217.

Debemos trasladar el producto envasado a nuestra planta teniendo un costo de N\$ 0.485.

### 6.5.3. Producción en Planta Propia:

a) Alternativa uno.

Se requieren 58 personas con poca especialización y un sueldo casi igual al mínimo (N\$20 diarios) produciendo 18,000 cajas en una semana de 45 horas, con esto tenemos un costo de N\$ 0.451 por caja.

b) Alternativa dos.

Se necesitan 15 personas especializadas con un sueldo promedio de N\$45 diarios produciendo 24,750 cajas en una semana de 45 horas, lo que implica que la caja cuesta N\$ 0.191.

c) Alternativa tres.

Unicamente la linea automática requiere 11 personas muy especializadas con un sueldo promedio de N\$ 60 diarios produciendo en 45 horas 33,750 cajas dando un costo por caja de N\$ 0.137.

6.5.4 Inversión:

Alternativa tres:	(En N\$)
Despaletizadora	146,250
Enjuagadora	477,750
Llenadora	877,500
Engargoladora	292,500
Etiquetadora	715,000
Empacadora	237,250
Paletizadora	247,000
Carbonatador	455,000
Sistema de Refrigeración	188,500
Sistema de Compresión	65,000
Instalación Eléctrica	308,750
Filtros	217,750
Instalación CO2	26,000
Instalación Nitrógeno	9,750
Obra Civil	65,000
Instalaciones de Tonques	52,000
Manejo de materiales	65,000
Total	4,446,000

## 6.6. CONDICIONES DE ARRENDAMIENTO

Tipo de arrendamiento	ARRENDAMIENTO FINANCIERO
Importe a financiar	N\$4,500,000
Tasa de Interés (Mensual)	Tasa Lider + 3.15 = 1.65%
Plazo	36
Rentas (Ver cálculo)	N\$166,709
Rentas en Deposito	0
Comisión	1.25%
Opción de Compra	1.00%

Tasa Lider: Lo que resulte mayor entre C.P.P., CETES y Tasa Interbancaria

C.P.P.	16.62%
CETES a 28 días	12.84%
Tasa Interbancaria	16.51%

Renta: La renta se obtiene de aplicar la fórmula de matemáticas financiera que se conoce como "Anuidades iguales" y utilizando el monto, plazo y la tasa de interés de la operación.

$$R = \frac{\text{Monto (M)} \cdot i \cdot (1 + i)^{-N}}{(1 + i)^{-N} - 1}$$

V.T.C. Valor total del contrato = Renta • Plazos = 6,001,532

M.O.I. Monto original de la inversión: Es el importe capitalizable que sirve de base para la reducción por depreciación y base para el cobro del I.V.A. a la firma del contrato, también se conoce como "Costo de Adquisición".

G.F. Gasto financiero: Son los intereses o deducir en el plazo del contrato y se calcula así:  $GF = VTC = MOI = 1,501,532$

El G.F. será acreditado de acuerdo a la tabla de amortización.

T.D.D Y T.E.D. La tasa de descuento, es la que se utiliza para calcular el valor presente de los flujos de efectivo y a la capitalización mensual de esta tasa, se le denomina tasa efectiva de descuento.

La presentación del flujo de efectivo, esta integrada por dos secciones; la primera se refiere a las salidas de efectivo o desembolso que lleva a cabo el cliente y la segunda contempla las deducciones fiscales a los que tiene derecho.

#### Desembolsos

Comisión 1.25% 56,250

Rentos: Se multiplica la renta mensual por el número de meses que son exigibles hasta el 31 de Diciembre de cada ejercicio.

Meses  
3 500,128

#### Opción de Compra

1.00% 45,000

#### P.T.U. por depreciación y gasto financiero.

El ahorro fiscal por P.T.U. Se calcula en base a lo estipulado en la Ley de I.S.R., sin incluir los efectos de la inflación.

Ahorro por depreciación. 8.00%

Depreciación Anual                      M.O.I. \* Depreciación Fiscal = 360,000

Considerar únicamente los meses del ejercicio.

Meses:	3	90,000
	12	360,000

Depreciación Mensual \* Porcentaje de P.T.U.

P.T.U. =	10%	3	9,000
		12	36,000

Ahorro por gasto financiero = Son los intereses pagados en el ejercicio \* porcentaje del P.T.U.

De acuerdo al anexo 2

I.S.R. por depreciación y gasto financiero

El ahorro fiscal por I.S.R. en depreciación, esta calculado considerando los efectos de inflación, es decir sobre bases actualizadas.

La depreciación histórica, se actualiza con base en el factor de ajuste, que se obtiene al dividir el porcentaje equivalente al índice de precios al consumidor del último mes de la primera mitad del periodo en el que el bien haya sido adquirido y el cierre del ejercicio, entre el porcentaje equivalente al índice de precios al consumidor del mes en que se adquirió el bien.

La deducción de la carga financiera se realiza en forma mensual y de acuerdo a la tabla de amortización o anexo 2 y aplicarle la tasa impositiva del I.S.R.

Anexo 1

Años	1	2	3	4	5
Tasa de inflación	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%
Inflación mensual	0.9489%	0.9489%	0.9489%	0.9489%	0.9489%
P.T.U.	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%

Calculo de ahorros fiscales

Meses a depreciar	12	12	12	12	12
Depreciación del periodo	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000
Ahorro por P.T.U.	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Gasto financiero	776,315	522,325	203,361		
Ahorro por P.T.U. 150,200	77,631	52,232	20,336		

Periodo	1	2	3	4	5
Depreciación del periodo	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000
Factor de ajuste 1,045					
Depreciación ajustada	376,200	421,344	471,905	528,534	591,958
Ahorro fiscal 35%	131,670	147,470	165,167	184,987	207,185
Gasto financiero	776,315	522,325	203,361		
Ahorro fiscal 35% 525,700	271,710	182,814	71,176		

## Anexo 2

## TABLA DE AMORTIZACION

## COMPONENTE INFLACIONARIO (COMIN)

Fecha de Pago	Saldo Insoluto	Pago	Pago Interes	Pago de Capital	L.V.A. por Interes	Pago de Capital	Pasivo Promedio	Inflación Mensual	COMIN	COMIN Anual
0	4,500,000				10.00% ANUAL			0.95%		
1	4,406,703	166,709	73,412	93,297	7,341		4,453,352	0.95%	42,257	
2	4,311,719	166,709	71,725	94,985	7,172		4,359,211	0.95%	41,364	
3	4,215,046	166,709	70,037	96,672	7,004		4,263,383	0.95%	40,454	
4	4,116,687	166,709	68,349	98,360	6,835		4,165,867	0.95%	39,529	
5	4,017,483	166,709	67,506	99,204	6,751		4,067,085	0.95%	38,592	
6	3,916,592	166,709	65,818	100,891	6,582		3,967,037	0.95%	37,642	
7	3,814,013	166,709	64,130	102,579	6,413		3,865,302	0.95%	36,677	
8	3,709,746	166,709	62,443	104,267	6,244		3,761,880	0.95%	35,696	
9	3,603,792	166,709	60,755	105,954	6,076		3,656,769	0.95%	34,698	
10	3,496,150	166,709	59,067	107,642	5,907		3,549,971	0.95%	33,685	
11	3,386,821	166,709	57,380	109,329	5,738		3,441,486	0.95%	32,656	
12	3,275,804	166,709	55,692	111,017	5,569	776,315	3,331,312	0.95%	31,610	444,860
13	3,163,099	166,709	54,004	112,705	5,400		3,219,451	0.95%	30,549	
14	3,048,707	166,709	52,317	114,392	5,232		3,105,903	0.95%	29,471	
15	2,932,627	166,709	50,629	116,080	5,063		2,990,667	0.95%	28,378	
16	2,814,859	166,709	48,942	117,768	4,894		2,873,743	0.95%	27,268	
17	2,694,560	166,709	46,410	120,299	4,641		2,754,709	0.95%	26,139	
18	2,572,573	166,709	44,722	121,987	4,472		2,633,567	0.95%	24,989	
19	2,448,899	166,709	43,035	123,674	4,303		2,510,736	0.95%	23,824	
20	2,322,693	166,709	40,503	126,206	4,050		2,385,796	0.95%	22,638	
21	2,194,799	166,709	38,816	127,894	3,882		2,258,746	0.95%	21,433	
22	2,064,374	166,709	36,284	130,425	3,628		2,129,587	0.95%	20,207	
23	1,932,262	166,709	34,597	132,113	3,460		1,998,318	0.95%	18,962	
24	1,797,618	166,709	32,065	134,644	3,207	522,325	1,864,940	0.95%	17,696	291,554
25	1,661,286	166,709	30,378	136,332	3,038		1,729,452	0.95%	16,410	
26	1,522,423	166,709	27,846	138,863	2,785		1,591,854	0.95%	15,105	
27	1,381,028	166,709	25,315	141,395	2,531		1,451,726	0.95%	13,775	
28	1,237,102	166,709	22,783	143,926	2,278		1,309,065	0.95%	12,421	
29	1,091,488	166,709	21,096	145,614	2,110		1,164,295	0.95%	11,048	
30	943,343	166,709	18,564	148,145	1,856		1,017,416	0.95%	9,654	
31	792,667	166,709	16,033	150,677	1,603		868,005	0.95%	8,236	
32	639,459	166,709	13,501	153,208	1,350		716,063	0.95%	6,795	
33	483,719	166,709	10,970	155,740	1,097		561,589	0.95%	5,329	
34	325,448	166,709	8,438	158,271	844		404,583	0.95%	3,839	
35	164,645	166,709	5,907	160,802	591		245,047	0.95%	2,325	
36	0	166,709	2,531	164,646	253	203,361	82,323	0.95%	781	105,719
Total		6,001,532	1,502,000	4,500,000	150,200	1,502,000				842,133

## 6.6.1. RESUMEN

Monto del financiamiento	N\$ 4,500,000
Tasa de interés	19.77%
Integración de la tasa	
Plazo (Meses)	36
Pagos	Mensual vencidos
Comisión	1.25%
Opción a compra	1.00%
Rentas en deposito	0
Fecha de firma de contrato	1/01/94
Mes de cierre de ejercicio	31/12/94
Tasa impositiva para 1993 (I.S.R.)	35%
P.T.U.	10%
Vida fiscal del bien	12.5 AÑOS
Tasa de descuento	19.77%
Tasa efectiva de descuento	22.00%
Tasa de inflación	2.00%
Equipo a financiar	Linea de envasado

## CALCULOS BASICOS

	(En N\$)				
Importe de la renta					166,709
Valor total del contrato					6,001,532
Monto original de la inversión susceptible a depreciación					4,500,000
Monto a gastos financieros					1,501,532
I.V.A. a la firma					450,000
DESEMBOLSOS	Ene-Dic 94	Ene-Dic 95	Ene-Dic 96	Ene-Dic 97	Ene-Dic 98
	1	2	3	4	5
Comisión	56,250				
Rentas	2,000,511	2,000,511	2,000,511		
Opción a compra			45,000		
Componente inflacionario	444,860	291,554	105,719		
Total	2,501,621	2,292,065	2,151,229		

## AHORROS FISCALES

P.T.U. por depreciación	-36,000	-36,000	-36,000	-36,000	-36,000
P.T.U. por gasto financiero	-77,631	-52,232	-20,336		
I.S.R. por depreciación	-131,670	-147,470	-165,167	-184,987	-207,185
I.S.R. por gasto de efectivo	-271,710	-182,814	-71,176		
	-517,012	-418,517	-292,679	-220,987	-243,185
Flujo neto Total	1,984,60	1,873,548	1,858,55	-220,987	-243,185

## 6.7. ANALISIS ECONOMICO DE LAS ALTERNATIVAS

Ejercicio	94	95	96	97	98
Pronóstico de las Ventas Anuales	800,000	1,300,000	1,800,000	2,200,000	2,500,000
Inflación anualizada	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%

### 6.7.1. FLUJO DE EFECTIVO

#### Alternativo Uno

Maquila	2.350	1,992,800	3,626,896	5,624,479	7,699,286	9,799,092
Fletes						
Líquido	0.217	184,016	334,909	519,367	710,955	904,852
Producto	0.485	411,280	748,530	1,160,797	1,589,002	2,022,366
Terminado						
Mano de obra	0.451	382,448	696,055	7,079,421	1,477,608	1,880,592
Total	3.503	2,970,544	5,406,390	8,384,063	11,476,851	14,606,902

### Alternativa Dos

Maquila		2.350	1,992,800	3,626,896	5,624,479	7,699,286	9,799,092
Fletes	Líquido	0.217	184,016	334,909	519,367	710,955	904,852
	Producto Terminado	0.485	411,280	748,530	1,160,797	1,589,002	2,022,366
Mano de obra Inversión		0.191	161,968	294,782	457,138	625,772	796,437
	Total	3.243	2,750,064	5,005,116	7,761,781	10,625,015	13,522,747

### Alternativa Tres

Producción en Planta							
Mano de obra Inversión		0.170	144,160	262,371	406,877	556,970	708,870
		4,500,000	2,501,621	2,292,065	2,151,229		
	Total	4,500,000	2,645,781	2,554,436	2,558,107	556,970	708,870

### 6.7.2. EL IMPACTO FISCAL

Ejercicio	94	95	96	97	98
-----------	----	----	----	----	----

### Alternativa Uno

Deducible maquila	2,970,544	5,406,390	8,384,063	11,476,851	14,606,902
-------------------	-----------	-----------	-----------	------------	------------

**Alternativa Dos**

Deducibilidad por depreciación y arrendamiento	2,750,064	5,005,116	7,761,781	10,625,015	13,522,747
Deducible por Envasado	2,750,064	5,005,116	7,761,781	10,625,015	13,522,747
Total	2,750,064	5,005,116	7,761,781	10,625,015	13,522,747

**Alternativa Tres**

Deducibilidad por depreciación y arrendamiento	517,012	418,517	292,679	220,987	243,185
Deducible por Envasado	144,160	262,371	406,877	556,970	708,870
Total	661,172	680,888	699,556	777,957	952,056

**Beneficios por Deducibilidad**

Alternativa (uno - dos)		220,480	401,274	622,282	851,836	1,084,155
Impacto Fiscal	35.00%	77,168	140,446	217,799	298,143	379,454
Alternativa (uno - tres)		2,309,372	4,725,502	7,684,507	10,698,895	13,654,846
Impacto Fiscal	35.00%	808,280	1,653,926	2,689,577	3,744,613	4,779,196

### 6.7.3. BENEFICIOS NETOS DEL PROYECTO

Alternativa Uno	2,970,544	5,406,390	8,384,063	11,476,851	14,606,902
vs					
Alternativa Dos	2,750,064	5,005,116	7,761,781	10,625,015	13,522,747
Impacto fiscal	77,168	140,446	217,799	298,143	379,454
Total Alternativa	2,827,232	5,145,562	7,979,580	10,923,158	13,902,201
Beneficios Netos (1 - 2) =	143,312	260,828	404,484	553,694	704,700
Alternativa Uno	2,970,544	5,406,390	8,384,063	11,476,851	14,606,902
vs					
Alternativa Tres	2,645,781	2,554,436	2,558,107	556,970	708,870
Impacto fiscal	808,280	1,653,926	2,689,577	3,744,613	4,779,196
Total Alternativa	3,454,061	4,208,362	5,247,684	4,301,583	5,488,066
Beneficios Netos (1 - 3) =	-483,517	1,198,028	3,136,379	7,175,268	9,118,835

Es muy importante destacar que a pesar de los grandes beneficios de la alternativa tres donde se evalúa la compra de la línea automática, y como se observa entre mayor sea el número de cajas vendidos mayor será el beneficio, no es sencilla la decisión de invertir en esta opción desde el inicio ya que la demanda real puede ser muy diferente, lo que puede ocasionar grandes decepciones y pérdidas.

Por lo anterior es recomendable esperar a que el producto se introduzca al mercado y se conozca la demanda real en el primer año y así evaluar la aceptación de los consumidores.

Consideramos que la secuencia apropiada para completar el proyecto sería empezando por la alternativa uno, hasta tener una demanda de un millón de cajas y en este momento empezar a invertir en el equipo descrito para completar la línea automática, pasando por la alternativa dos como inicio de las inversiones

## CONCLUSIONES

Después de conocer los datos de mercadotecnia, la demanda actual y un pronóstico acerca de la demanda hasta el año 2000 donde se espera un crecimiento del mercado para estos productos y las cantidades para abastecerlo; concluimos que un proceso manual como el actual no los podría cubrir, por lo que es necesario un PROCESO AUTOMÁTICO que además de cubrir con las necesidades del mercado hace el proceso y al producto más económica.

Se analizaron diferentes alternativas en la presentación, ya que el mercado a cubrir y la presentación exclusiva lo ameritaba; por eso se describen los equipos que se requieren para colocar automáticamente cada uno de los materiales hasta obtener el producto terminado deseado. Aquí no se requieren cálculos o diseños de máquinas, ya que los proveedores se ajustan a la presentación del cliente y a la velocidad que éste solicita; pero se considera el servicio del proveedor, el costo, el mantenimiento y refacciones, entre otras cosas para seleccionar a cada equipo.

En la evaluación del equipo secundario y su cálculo, se aplican los conocimientos de ingeniería para poder solicitar al proveedor el equipo adecuado, y es aquí donde el ingeniero debe comprar un equipo que sea suficiente para el proceso, ya que un equipo sobrado de capacidad implica un costo adicional que no se va a utilizar. La teoría permite el cálculo del equipo económico, porque la experiencia no sería suficiente para esto.

Con lo anterior, logramos el objetivo propuesto del trabajo, en el Capítulo 2 concluimos con el Lay Out del Proceso Automático y en el Capítulo 5 se incluyen los Lay Outs de los Sistemas de Carbonatación y de Refrigeración.

En el Capítulo 6, Análisis Económico, es la pauta que nos indica los beneficios que se obtendrán a mediano plazo por la inversión considerada, esta parte es la más importante y a pesar de todos los aspectos técnicos considerados será con los datos de la Evaluación Económica con los que se tomará la decisión de invertir o no en el proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

1. Sonntag R.E.; Van Wylen G.J.  
Introducción a l Termodinámica  
Capitulo 10.  
México (1982)
2. Hernández G.E.  
Fundamentos de Aire Acondicionado y Refrigeración.  
Capitulo 9.  
México. (1987)
3. López Léoutaud José  
Evaluación Económica  
McGraw-Hill  
México (1975)
4. Tarquin A.-Blank L.  
Ingeniería Económica.  
McGraw-Hill  
México (1979)
5. Actualización de Leyes Fiscales  
Compilación Fiscal  
Dofiscal Editores  
México. (1992)
6. Arrendadora Bancomer, S.A. de C.V.  
Arrendamiento Financiero  
México, (1993)
7. Companhia Holstein-Koppert, S.A.  
Manual de Servicio del PROFEF.  
Brasil (1990).
8. CO<sub>2</sub> INFRA  
Manual de Operación para Tanques de Almacenamiento de CO<sub>2</sub>.  
México (1987)

9. Blasquez E.A.  
Manual de Refrigeración Industrial.  
México (1987)
10. Mas M.A.  
Apuntes Curso de Saturación en Sistemas de Mezcla.  
España (1991)
11. Revista:  
IMPACT DATABANK  
ENERO (1989)
12. Folleto de la Compañía:  
PROCOMAC.  
GRIPSTAR.
13. Folleto de la Compañía:  
S.J.I.  
Modelo WR-200
14. Folleto de la Compañía:  
Alcoa.  
Freestanding Capping Machines
15. Folleto de la Compañía:  
Jomiro de México, S.A.  
Embotelladoras y Tapadoras Isobáricas NOVA.
16. Folleto de la Compañía:  
KRONES  
STARMATIC
17. Folleto de la Compañía:  
QUEST CONDITIONNEMENT.  
Máquinas para Embalar Bajo film.
18. Folleto de la Compañía:  
Brenda Packaging.  
UNIPACK.

19. Folleto de la Compañía:

ZAMBELLI

Shrinkwrapping Machine Without Sealing Bars.

20. Folleto de la Compañía:

Talleres Healy, S.A.

Empacadora Automática.

21. Folleto de la Compañía:

OCME.

Low Infeed Palletisers.