

88/202

26A  
29



**UNIVERSIDAD ANAHUAC**

VINCE IN BONO MALUM

**ESCUELA DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION**

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCION EN LINEA PARA LA  
FABRICACION DE TAMBORES DE LAMINA DE HIERRO**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**SEMINARIO DE INVESTIGACION  
CONTABLE Y ADMINISTRATIVA**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN ADMINISTRACION

PRESENTA:

**FERNANDO POLIDURA PEREZ**

Y

LICENCIADO EN CONTADURIA

PRESENTA:

**ALBERTO PHILLIPS MENDIOLA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

## INDICE GENERAL

PROLOGO

INTRODUCCION

### CAPITULO I. PLANEACION DE LA INVESTIGACION

1.1. Objetivos .....	2
1.1.1. General .....	2
1.1.2. Especifico .....	2
1.2. Problema .....	2
1.3. Diseño de la Prueba .....	2
1.3.1. Investigación Documental.	2

### CAPITULO II. CONCEPTO DE SISTEMAS Y SISTEMAS PRODUCTIVAS EN LINEA.

2.1. Concepto de Sistemas .....	5
2.2. Principales características de los sistemas .....	6
2.3. Sistemas productivos .....	10
2.3.1. Producción por lotes o controlado por el proceso	11
2.3.2. Producción o fabricación de posición fija .....	11
2.3.3. Producción en línea o controlada por el producto..	12

**CAPITULO III. NORMA L.A.N.F.I. PARA TAMBORES DE --  
208 LITROS DESTINADOS A CONTENER PRO-  
DUCTOS PELIGROSOS.**

3.1. Objetivo y campo de aplicación.	15
3.2. Referencias .....	15
3.3. Definiciones .....	17
3.3.1. Capacidad .....	17
3.3.1.1. Capacidad volu- métrica .....	17
3.3.1.2. Capacidad nomi- nal .....	17
3.3.2. Tambor metálico de tapa fija .....	17
3.3.3. Tambor metálico de tapa desmontable .....	17
3.3.4. Tapa .....	18
3.4. Clasificación .....	18
3.5. Especificaciones .....	19
3.5.1. Materiales .....	19
3.5.2. Construcción .....	20
3.5.2.1. Las costuras ..	20
3.5.3. Dimensiones .....	22
3.5.4. Capacidad .....	23
3.5.4.1. Para líquidos .	23
3.5.4.2. Para sólidos ..	24
3.5.5. Caída libre .....	24
3.5.6. Hermeticidad (fugas) ...	24
3.5.7. Presión hidrostática ...	25

3.5.8. Apilamiento .....	25
3.5.8.1. Para contener - líquidos y sólidos .....	25
3.5.9. Acabado .....	26
3.5.10. Reutilización .....	27
3.6. Muestreo .....	27
3.7. Métodos de prueba .....	28
3.8. Marcado y etiquetado .....	28
3.8.1. Tamaño de las marcas ...	29
3.9. Concordancia con normas interna- cionales .....	30
3.10. Diagrama del tambor de 208 li- tros y sus dimensiones principa- les .....	31

**CAPITULO IV. OPERACIONES EN LA FABRICACION Y MA-  
QUINARIA UTILIZADA.**

4.1. Relación de las operaciones y - la maquinaria utilizada en los dos sistemas productivos .....	33
4.1.1. Fabricación de tapas y - fondos .....	33
4.1.2. Fabricación de cuerpos .	35
4.2. Diagrama de las operaciones en la fabricación y maquinaria uti- lizada .....	39
4.2.1. Sistema original .....	39
4.2.2. Sistema propuesto .....	41

<b>CAPITULO V.</b>	<b>DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA E INSTALACIONES FISICAS</b>	
5.1.	Gráficas de ensamble .....	44
5.2.	Flujo de Materiales .....	46
<b>CAPITULO VI.</b>	<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE COSTOS Y UTILIDADES COMO HERRAMIENTA DE TOMA DE DECISIONES.</b>	
6.1.	Estimación de las ventas .....	81
6.1.1.	Cálculo del volumen de - ventas .....	82
6.1.2.	Determinación del precio de ventas .....	85
6.2.	Elementos del costo variable ..	86
6.2.1.	Materia prima .....	86
6.2.2.	Mano de obra .....	90
6.3.	Gastos indirectos de fabrica--- ción .....	95
6.3.1.	Materiales .....	95
6.3.2.	Mano de obra indirecta .	100
6.3.3.	Gastos generales de fá-- brica .....	104
6.4.	Cálculo de gastos administrati- vos y de ventas .....	108
6.4.1.	Gastos administrativos .	108
6.4.2.	Gastos de ventas .....	111
6.4.3.	Organigramas .....	114
6.5.	Inversión en maquinaria .....	116
6.5.1.	Sistema original .....	116

6.5.2. Sistema propuesto .....	117
6.6. Presentación de Estados de Re-- sultados .....	118
6.6.1. Sistema original .....	118
6.6.2. Sistema propuesto .....	119
6.7. Análisis de los Estados Finan-- cieros .....	121
6.7.1. Razones financieras ....	121
6.7.2. Punto de equilibrio y -- margen de seguridad ....	122
6.7.3. TIR .....	125
6.7.4. Financiamiento .....	127
6.7.5. Observaciones .....	128
GLOSARIO .....	130
CONCLUSIONES .....	132
BIBLIOGRAFIA .....	136

## P R O L O G O

La presente investigación se ha llevado a cabo debido a que consideramos que la fabricación de envases es básica para el funcionamiento y desarrollo de la industria mexicana en general, y especialmente de las empresas cuyos productos requieren de ser envasados para su venta, como lo -- son los líquidos, polvos, y algunos sólidos.

Como ejemplo de este tipo de industrias, están las - fabricantes de pinturas, tintas, barnices, lubricantes, productos químicos, alimenticios, etc. A las cuales es necesario ofrecer envases de calidad y confiabilidad, y para esto se requiere un sistema productivo eficiente y moderno, como el que se está proponiendo en éste estudio.

Es preciso mencionar que en el desarrollo de este estudio, la administración de la producción y la contabilidad han sido de invaluable ayuda como fuentes de obtención de - datos que hemos aplicado concretamente a la industria fabricante de tambores metálicos.

De esta manera se ha planteado un estudio comparativo entre dos sistemas de producción, el cual proporciona -- elementos de juicio necesarios, los cuales servirán para la toma de decisiones.



Por éste conducto queremos agradecer a todas las personas e instituciones que con su tiempo y sus conocimientos colaboraron para que esta investigación se llevara a cabo, y de una manera muy especial al Ingeniero Francisco Roch -- Abiega por su disposición y colaboración invaluable, sin -- las cuales no hubiera sido posible la realización de éste - estudio. Esperando que sea de utilidad para el desarrollo de la industria fabricante de tambores de lámina y para la industria mexicana en general.

## INTRODUCCION

Este estudio pretende dar una clara idea acerca del diseño, estructura y funcionamiento de un sistema de producción en línea para la fabricación de tambores de lámina de hierro.

Asimismo se analizará y demostrará la mayor productividad técnica y económica de este sistema, frente a otro menos automatizado, el cual es usado actualmente en la industria fabricante de este tipo de envases.

Esta investigación va dirigida a gerentes, subgerentes y especialistas en producción, así como a estudiantes de Administración de Empresas y de Contaduría Pública y en general a todos los que tengan interés en el diseño, estructura y funcionamiento eficiente de una planta productiva de este tipo.

La distribución de los temas es como sigue:

En el primer capítulo se muestra la metodología seguida para realizar la investigación. Se señalan los objetivos, general y específico, el planteo del problema: así como el diseño de la prueba.

El capítulo dos contiene una breve explicación de lo que son los sistemas, y los sistemas productivos en línea.

En el capítulo tres se establecen las especificaciones de calidad y los métodos de prueba que requieren los -- tambores de 208 litros (55 gal.) que servirán para envasar productos peligrosos, de acuerdo a la Norma L.A.N.F.I. (Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial) que es una Norma Oficial Mexicana (N.O.M.).

El capítulo cuatro tiene como finalidad hacer una -- comparación entre los dos sistemas productivos, el original y el propuesto, en cuanto a las operaciones y la maquinaria utilizada en el proceso productivo.

En el capítulo cinco se continua haciendo el análisis comparativo entre los dos sistemas productivos, pero -- ahora corresponde hacerlo con respecto a la distribución de la maquinaria y las instalaciones físicas. Así como también en el flujo de materiales dentro de la planta.

El objetivo del capítulo seis es el de realizar un estudio comparativo de costos y utilidades en los dos sistemas productivos, dando este capítulo criterios contables para la toma de decisiones.

En el capítulo siete se exponen las conclusiones pro  
ducto de este estudio, conforme a los resultados obtenidos.

## **CAPITULO I**

### **PLANEACION DE LA INVESTIGACION**

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. GENERAL

Diseñar la estructura y el funcionamiento de un sistema de producción en línea para la fabricación de tambores de lámina de hierro.

### 1.1.2. ESPECIFICO

Analizar y demostrar la mayor productividad técnica y económica del sistema, frente a otro menos automatizado, usado actualmente en la industria.

## 1.2. PROBLEMA

Diseño de un sistema de producción en línea, aplicando el trabajo de máquinas automáticas, para aumentar la productividad y disminuir costos de fabricación.

## 1.3. DISEÑO DE LA PRUEBA

1.3.1. Se habrá de acudir a empresas del ramo a efectuar observaciones relativas a los sistemas productivos de éstas, para poder compararlos con el que en éste trabajo se

esta proponiendo.

1.3.1.1. FABRICAS: En donde se buscaran manuales de producción de tambores y de maquinaria utilizada.

1.3.1.2. PROVEEDORES DE MAQUINARIA: Con el objeto de ver maquinaria automática para la producción de estos bienes y checar sus precios de venta.

1.3.1.3. LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO INDUSTRIAL (L.A.N.F.I.): De donde se obtendrá información de la Norma Oficial Mexicana (N.O.M.) de especificaciones de calidad y métodos de prueba para estos envases.

## **CAPITULO II**

### **CÓNCEPTO DE SISTEMAS Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN LINEA**



## 2.1. CONCEPTO DE SISTEMAS

Un sistema es: Un conjunto de elementos que regularmente interactúan o son interdependientes, y que forman un todo unificado, el cual está enfocado al logro de un objetivo predeterminado.

Es decir, que cualquier sistema existente está formado por elementos, dichos elementos pueden ser seres vivientes o entes inanimados, y en muchos casos los sistemas están formados por una combinación de ambos, los cuales están relacionados íntimamente en el desarrollo de sus actividades o sea que son interdependientes o interactúan, y en su relación forman una estructura la cual tiene una función definida encaminada al logro de algún objetivo el cual ha sido determinado con anterioridad por las personas responsables de la administración de dicho sistema, o por la naturaleza, dependiendo del tipo de sistema que se trate. Por que es preciso recordar que los sistemas pueden ser de dos tipos en cuanto a su creación.

Los sistemas naturales han sido creados por la naturaleza, éstos están formados por elementos o seres vivientes los cuales interactúan y son interdependientes y a su -

vez forman un todo unificado, su misión u objetivo principal sería el de sobrevivir.

En cambio, los sistemas elaborados, son los que han sido creados por el hombre, estos en su inmensa mayoría son una combinación de elementos vivientes que son los seres humanos, y entes inanimados que serían las máquinas, las herramientas y todos los demás componentes necesarios para la elaboración de un producto o servicio. Estos elementos interactúan y son interdependientes para lograr el alcance de el objetivo de dicho sistema, que podría ser por ejemplo la satisfacción de necesidades mediante la fabricación de algún bien o servicio específico.

Dentro de la clasificación de los sistemas elaborados, se comprenden dos tipos de sistemas:

Uno de estos sistemas, son los físicos, que son los que realmente existen en forma física y los cuales funcionan de alguna manera determinada. En cambio los sistemas abstractos, solo existen en forma conceptual, como lo son los modelos en cualquiera de sus variedades, y de los cuales nos ocuparemos más adelante.

## 2.2. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS

Los sistemas tienen una característica muy importan-

te, que es la de podersele dar un cierto orden y estructura a una situación muy compleja, nos ayuda a identificar las partes componentes de dicha situación, a conocer el orden y las funciones de cada una, y así mismo la forma en que se relacionan y los efectos recíprocos que ocurren entre las mismas. De esta manera resulta mucho más fácil la identificación de los problemas que puedan suceder dentro del sistema, a qué elementos del mismo está afectando el problema, qué efectos está causando en otros elementos, componentes del mismo, y así se podrán dar diferentes alternativas de solución, para escoger la más adecuada.

Es tan avanzado en nuestros días el desarrollo y la aplicación de los sistemas que resulta de vital importancia su aplicación, con el objeto de generar alternativas de solución a los problemas, mediante el análisis de los mismos, y poder lograr la evaluación de los efectos que resulten de cada una de ellas.

Todos los elementos que componen al sistema, tienen una meta específica a cumplir, éstos elementos y sus metas específicas están organizados y coordinados para lograr una meta común a todos ellos y al sistema en sí. De tal forma que si algún problema afecta a uno de los elementos alguno de los demás elementos si no es que todos, se verán afectados de una forma u otra, por eso resulta tan importante tener el conocimiento y el pronóstico de las influencias recí

procas que existen entre los elementos del sistema esten o no afectados por algún problema.

Es preciso mencionar que todos los sistemas resultan ser subsistemas del sistema que es el medio ambiente, y a su vez los elementos pertenecientes al sistema resultan ser subsistemas del mismo, el medio ambiente afecta de forma -- muy significativa a los diferentes sistemas, por lo tanto -- es muy importante estar bien informado de lo que acontece -- en el medio ambiente y tratar de predecir cambios en el mis mo que pudieran afectar de alguna forma u otra al sistema -- para que éstos no nos tomen de improviso.

De esta manera se pueden establecer medidas preventivas dentro del sistema, el cual se podrá adaptar al cambio con más facilidad y a su vez se podrá disminuir los problemas que pudiera causar dicho cambio, e inclusive se podría sacar ventaja del mismo.

Los sistemas comprenden una situación sumamente importante, ésta es llamada el sinergismo, el cual es definido como: "La acción conjunta de agentes o elementos, de tal manera que el efecto total es mayor a la suma de los efectos individuales de los mismos".

En otras palabras, si los elementos que conforman al sistema, junto con sus acciones respectivas se encuentran --

bien ordenadas, interrelacionadas y sincronizadas, la efectividad del sistema será muy buena y mayor a la suma de las efectividades individuales de cada uno de los elementos que forman al sistema y sus acciones correspondientes.

La aplicación del concepto de sistemas a cualquier actividad es de hecho muy recomendable. Aunque la planeación de un sistema requiere de bastante tiempo y dinero, vale la pena el hacerlo, puesto que a la larga se verán los beneficios de haberlo hecho, ya que la actividad sistematizada brindará mayor eficiencia y disminución de costos, lo cual resulta de vital importancia en las actividades de hoy en día.

Otra característica benéfica que ofrecen los sistemas es que los problemas próximos pueden identificarse con más rapidez y tino, y ya identificados, se puede ver qué elementos del sistema se verán afectados y de qué manera; y como los elementos se conocen plenamente al igual que sus acciones se pueden dar alternativas de solución fundadas en un conocimiento pleno del sistema.

Finalmente, otro beneficio que nos ofrece la implantación del concepto de sistemas, es que se pueden evaluar cuantitativamente los resultados obtenidos, y así poder compararlos contra los objetivos para llevar un control del desempeño del sistema. Los elementos que componen al sistema

pueden ser también evaluados en forma independiente y así - conocer si alguno de éstos no está trabajando conforme a lo planeado, y en qué forma afecta a los demás. De esta manera la evaluación final del desempeño del sistema estará bien - fundamentada y será más acertada y verdadera.

### 2.3. SISTEMAS PRODUCTIVOS

Cualquier sistema productivo por el hecho de ser un sistema elaborado , ha sido creado por el hombre y está formado por una combinación de elementos que interactúan, siendo éstos los seres humanos, la maquinaria, la materia prima, los materiales y las herramientas, con la finalidad de alcanzar un objetivo, que en este caso es la fabricación o -- producción de un bien específico destinado a satisfacer necesidades.

Estos sistemas productivos reúnen además todas las - características inherentes a los sistemas en general, con - todas sus ventajas, siendo una de las más importantes el sinergismo. De hecho ésta es la base para que la producción - se realice en forma sistemática.

Existen tres tipos de sistemas productivos básicos - con los que estamos familiarizados, y los cuales son utilizados dependiendo del bien que se va a producir:

- Producción por lotes o controlada por el proceso.
- Producción o fabricación de posición fija.
- Producción en línea o controlada por el producto.

### 2.3.1. PRODUCCION POR LOTES O CONTROLADA POR EL PROCESO.

En este tipo de producción encontramos que se van a fabricar varios tipos de productos.

En este caso habrá grandes lotes de producción de varios artículos en proceso. Cuando un lote está lista se --transporta a la siguiente operación en donde espera de su -turno junto a otros lotes diferentes, cuando llega su turno, el equipo que se utilizará para ese lote se tiene que ajustar según las necesidades, y así será en cada operación hasta que quede terminado ese lote.

Por esto mismo éste tipo de sistemas de producción -es bastante lento, sin embargo hay algunos productos que requieren de éste sistema para ser producidos.

### 2.3.2. PRODUCCION O FABRICACION DE POSICION FIJA.

En éste sistema el producto no se cambia de lugar du

rante el proceso de fabricación o construcción. Puede ser que sea demasiado pesado, estorboso o delicado, como para que se pueda estar cambiando de posición frecuentemente, de modo que los obreros llevan las herramientas, equipo y componentes necesarios hasta el lugar en donde se encuentre el producto.

A este tipo de producción rara es la vez que se le considera como una alternativa para los otros dos sistemas, debido a que se utiliza para fabricar un solo producto con características muy especiales.

### 2.3.3. PRODUCCION EN LINEA O CONTROLADA POR EL PRODUCTO.

Este sistema se utiliza con el fin de obtener un máximo de economía en la producción de un solo producto o clase de producto. En el caso ideal esto se logra alineando sucesivamente la maquinaria para realizar todas las operaciones necesarias para completar el producto.

El sistema en línea permite la especialización más efectiva de los procesos y capacidades necesarios para la producción de un bien que sea bastante estandarizado.



Otras de las ventajas importantes de la fabricación en línea, es que se eliminan los costos adicionales de realizar cambios y modificaciones a las máquinas, se minimiza el proceso para el manejo del inventario y el material, también ayuda a asegurar la uniformidad en la calidad del producto, reduce el número necesario de mano de obra especializada y simplifica los procedimientos para la programación y el control de la producción.

Se recurre a una producción en línea cuando se piensa producir un solo tipo de bien estandarizado, en grandes cantidades y que muestre indicios de que su demanda continuará igual o que ésta seguirá creciendo.

El sistema de producción en línea es en lo que nos hemos de basar para la presentación de éste estudio.

**CAPITULO III**

**NORMA L.A.N.F.I. (LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO  
INDUSTRIAL) PARA TAMBORES DE 208 LITROS DESTINADOS A  
CONTENER PRODUCTOS PELIGROSOS**

La Norma L.A.N.F.I.; Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial. Esta norma está basada en la Norma A.N.S.I., que es: American National Standards Institute.

### 3.1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

Esta Norma Oficial Mexicana (N.O.M.), establece las especificaciones de calidad y métodos de prueba que deben cumplir los tambores de acero de tapa fija de capacidad nominal de 208 litros (55 gal) destinados para envasar, manejar, transportar y almacenar productos peligrosos, como lo son los irritantes, inflamables, explosivos, radioactivos, etc.

### 3.2. REFERENCIAS.

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-B-266      Requisitos generales para lámina laminada en caliente y en frío, de acero al carbón y de acero de baja aleación y alta resistencia.

NOM-EE-59	Envase y Embalaje.- Símbolos para manejo transporte y almacenamiento.
NOM-EE-148	Envase y Embalaje.- Terminología básica
NOM-EE-156	Envase y Embalaje.- Productos peligrosos clasificación.
NOM-EE-(proyecto)1	Envase y Embalaje.- Productos peligros. Definiciones y características generales de los embalajes.
NOM-EE-(proyecto)2	Envase y Embalaje.- Productos peligrosos Etiquetas utilizadas para el manejo y transporte.
NOM-EE-(proyecto)4	Envase y Embalaje.- Metales.- Tambores y otros envases metálicos para contener productos peligrosos. Métodos de prueba.
NOM-U-60	Recubrimientos para protección anticorrosiva.- Recubrimiento alquídico para tambores.
NOM-Z-1	Sistema General de Unidades de Medida.- Sistema Internacional de Unidades (SI).
NOM-Z-9	Símbolo "Hecho en México"
NOM-Z-12	Muestreo para la inspección por atributos.

### 3.3. DEFINICIONES.

Para efectos de esta norma, se establecen las siguientes definiciones:

#### 3.3.1. CAPACIDAD (TAMBORES).

##### 3.3.1.1. CAPACIDAD VOLUMETRICA.

Volumen interno de un tambor.

##### 3.3.1.2. CAPACIDAD NOMINAL.

Volumen del líquido para el cual está proyectado el tambor. A menos que se indique lo contrario, al decir "capacidad" se entiende la capacidad nominal.

#### 3.3.2. TAMBOR METALICO DE TAPA FIJA.

Tambor con orificio en el cuerpo o dos en la tapa o bien en una y otra parte, dotado de rebordes o costillas para hacerlo rodar y cuyos tapa y fondo van permanentemente sujetos al cuerpo mediante un engargolado doble.

#### 3.3.3. TAMBOR METALICO DE TAPA DESMONTABLE.

Tambor dotado de tapa removible que al quitarse proporciona acceso a todo el diámetro del recipiente. La tapa va sujeta al tambor mediante un arillo, abrazadera u otro dispositivo y puede llevar bridas y tapones en tapa o cuerpo.

### 3.3.4. Tapa

Cierre de metal que cubre el orificio de un recipiente y puede estar dotado o no de bridas y tapones.

3.3.5. Para otras definiciones relacionadas con esta norma, se deben consultar las NOM-EE-148, NOM-EE-(proyecto) 1,2, (véase 3.2.)

### 3.4. CLASIFICACION

Para efectos de esta norma los tambores se clasifican en base a su diseño en 9 tipos con diferentes grados de calidad como se indica a continuación.

TIPO I	Tambores de tapa fija, reutilizables
TIPO II	Tambores de tapa fija, reutilizables, - con rebordes reforzados
Tipo III	Tambores de tapa fija, reutilizables, + con rebordes reforzados, bridas y tapo- nes insertados mecánicamente.
TIPO IV	Tambores de tapa fija, reutilizables, + con rebordes reforzados, bridas y tapo- nes insertados mecánicamente y con re- vestimiento de plomo.

- TIPO V                    Tambores de tapa desmontable, reutilizables.
- TIPO VI                   Tambores de tapa desmontable, reutilizables, con rebordes reforzados.
- TIPO VII                  Tambores de tapa fija o desmontable, reutilizables, con rebordes reforzados, bridas y tapones insertados mecánicamente - y con revestimiento diferente al plomo.
- TIPO VIII                Tambores de tapa fija, no reutilizables. \*
- TIPO IX.                  Tambores de tapa desmontable, no reutilizables.

### 3.5. ESPECIFICACIONES.

Los tambores de acero en sus nueve tipos deben cumplir con las especificaciones siguientes;

#### 3.5.1. MATERIALES.

Se debe utilizar en cuerpo, tapa y fondo, acero al bajo carbón (ANSI 1010 o similar como mínimo) libre de fugas de los siguientes calibres según lo requiera el caso.

\* NOTA: Algunos tambores no pueden ser reutilizados por diversas causas como lo son aquellos que pierden sus especificaciones de calidad o que no pueden ser descontaminados.

CALIBRE	ESPESOR NOMINAL		TOLERANCIA	
	(mm)	(in)	(mm)	(in)
16	1.5189	0.5980	$\pm 0.1270$	$\pm 0.005$
18	1.2141	0.0478	$\pm 0.1016$	$\pm 0.004$
19	1.0617	0.0418	$\pm 0.1016$	$\pm 0.004$
20	0.9119	0.0359	$\pm 0.0762$	$\pm 0.003$
22	0.7595	0.2990	$\pm 0.0762$	$\pm 0.003$
24	0.6071	0.0239	$\pm 0.0762$	$\pm 0.003$

El espesor de la lámina se puede medir en cualquier punto a una distancia no menor de 0.52 mm (3/8 in) del borde.

Para las tolerancias de los diferentes calibres así como también el método para determinar los espesores de la lámina de acero se debe consultar la NOM-B-266 (véase 3.2.)

### 3.5.2. CONSTRUCCION.

#### 3.5.2.1. LAS COSTURAS DEL CUERPO DEBEN SER SOLDADAS.

3.5.2.2. En el caso de los tambores de tapa fija y -tapa desmontable, las costuras de las tapas y de los rebordes deben ser soldadas o unidas por doble costura o construidas de modo que se logre una resistencia similar.



3.5.2.3. Los cordones de rodamiento deben estar firmemente unidos al cuerpo sin admitir la soldadura por puntos.

3.5.2.4. Los rebordes de los tambores reutilizables de tapa fija y tapa demostrable, deben tener refuerzos adecuados sobre las uniones de los fondos al cuerpo.

3.5.2.5. Los vertederos de cuello de tambores de tapa fija reutilizables con rebordes reforzados y vertederos de cuello soldado, así como, el tambor de tapa fija reutilizable con rebordes reforzados, vertederos de cuello soldado y revestimiento de plomo, deben ser insretados mecánicamente y/o por soldadura. En tambores de otros tipos, los vertederos de cuello y los picos (o bocas) pueden tener una doble costura o estar sujetos por otro procedimiento que sea igualmente eficaz y que garantice hermeticidad.

3.5.2.6. Los tambores del tipo reutilizable de tapas fijas y que estén provistos de revestimiento de plomo, éste debe tener un espesor no inferior a 2.4 mm y estar firmemente unido al acero.

En los tambores, tanto de tapas fijas como desmontables provistos de revestimiento distinto al plomo, el revesu

timiento debe ser resistente y elástico y debe estar firmemente adherido al metal en todas sus partes (incluyendo los cierres).

3.5.2.7. Los cierres deben llevar empaques adecuados a menos que el filete de rosca asegure un cierre hermético.

3.5.2.8. Los cierres de los tambores de tapa fija deben ser roscados o de otro tipo que sea igualmente eficiente. El diámetro de estas aberturas en los tambores destinados a contener líquidos deben ser, ya sea de 50.8 mm (2 in) ó 19.05 mm (3/4 in).

#### 3.5.2.9. TAPAS CONEXAS.

La conexidad mínima para tapas de tambores de 94.62 litros (25 galones) o de capacidad mayor, debe ser de 9.52 mm (3/8 in).

#### 3.5.3. DIMENSIONES.

Los tambores objeto de esta norma, deben cumplir con las dimensiones que se establecen en la siguiente Tabla.

CAPACIDAD		TIPO DE ENVASE	ESPESOR MINIMO DE LA LAMINA SIN CUBRIR (CALIBRE)		TIPO DE REFUERZO
(L)	(GAL)		CUERPO	TAPA	
18.92	5	Recto	24	24	ninguno
37.85	10	Recto	22	22	ninguno
57.00	15	Recto	22	22	ninguno
113.55	30	Recto	19	19	(1)
208.17	55	Recto	20	18	(1)
208.17	55	Recto	18	18	(1)
208.17	55	Recto	16	16	(1)

(1) Cordón de rodamiento.

#### 3.5.4. CAPACIDAD.

##### 3.5.4.1. PARA LIQUIDOS.

La capacidad nominal se debe marcar en litros (gal). La capacidad mínima no debe ser menor a la capacidad nominal menos el 4%. La capacidad máxima no debe ser mayor a la capacidad nominal más el 5% o la capacidad nominal más el 4%

más 0.946 de litro (1/4 de galón).

#### 3.5.4.2. PARA SOLIDOS.

Las tolerancias en capacidad de los tambores estará en función del estado físico del producto a envasar y será de acuerdo entre fabricante y consumidor.

#### 3.5.5. CAIDA LIBRE.

##### 3.5.5.1. PARA TAMBORES DE TAPA FIJA QUE VAN A CONTENER LIQUIDOS.

Los tambores llenos al 98% de su capacidad con agua y a una altura de 1.20 m o a la altura en metros equivalente a la densidad del producto que va a contener redondeada (ésta al primer decimal), debe soportar dos caídas sin producir derrames o rupturas importantes en el tambor, cuando se prueben de acuerdo a lo establecido a la NOM-EE (Proyecto) 4 (véase 3.2.)

#### 3.5.6. HERMETICIDAD (fugas)

##### 3.5.6.1. PARA TAMBORES DE TAPA FIJA QUE VAN A CONTENER LIQUIDOS.

Los tambores sumergidos en agua o bien recubiertos - con una solución jabonosa o aceite denso, al introducirles aire a presión mínima de  $1.962 \text{ N/cm}^2$  ( $0.2 \text{ kgf/cm}^2$ ) no deben producir fugas de aire, cuando se prueben de acuerdo a lo establecido en la NOM-EE (Proyecto 4) (véase 3.2.)

### 3.5.7. PRESION HIDROSTATICA.

#### 3.5.7.1. PARA TAMBORES DE TAPA FIJA QUE VAN A CONTENER LIQUIDOS.

De acuerdo a lo establecido en la NOM-EE Proyecto 4 (véase 3.2), los tambores sometidos durante cinco minutos a una presión hidráulica no inferior a la presión total que pueda desarrollarse, por el producto peligroso a envasar a la más alta temperatura a que pueda estar sometido durante el transporte multiplicado por un factor de seguridad de -- 1.5 (se considera normalmente en el límite de  $328^\circ\text{C}$  ( $55^\circ\text{C}$ ), no se deben producir fugas o derrames cuando se prueben.

### 3.5.8. APILAMIENTO

#### 3.5.8.1. PARA TAMBORES QUE VAN A CONTENER LIQUIDOS Y SOLIDOS.

De acuerdo a lo establecido en la NOM-EE Proyecto 4 (véase 3.2.), los tambores deben soportar durante veinti---

cuatro horas una masa superpuesta colocada sobre una superficie plana sobre la tapa superior, equivalente a la masa total de los tambores idénticos o diferentes, que puedan -- ser estibados sobre él durante el transporte, en general, -- se calcula que la altura mayor de estiba debe ser de 3 metros sin embargo, cuando la estiba no ha de efectuarse en bodegas o en contenedor, la altura debe ser de ocho metros se considera aceptable si no se producen rupturas importantes en ninguno de los tambores sometidos a prueba, ni tampoco -- ninguna deformación que pueda afectar la resistencia o causar inestabilidad en la estiba, cuando se prueben.

### 3.5.9. ACABADO

#### 3.5.9.1. EL INTERIOR DE LOS TAMBORES DEBE ESTAR LIBRE DE OXIDO Y DE PARTICULAS EXTRAÑAS.

3.5.9.1. Los recubrimientos interiores y exteriores a utilizar y los métodos para verificar sus especificaciones se deben establecer de común acuerdo entre productor y comprador.

NOTA (1): Respecto a los recubrimientos exteriores se recomienda consultar la NOM-U-60 (Véase 3.2.).

NOTA (2): Todas las especificaciones establecidas anteriormente son aplicables a tambores nuevos.

#### 3.5.10. REUTILIZACION.

Se pueden reutilizar los tambores usados con la salvedad que se garantice que se van a utilizar para el mismo producto o de la misma clase (véase NOM-EE-156) (véase que va a estar libre de toda contaminación.

NOTA (3): Dependiendo de la peligrosidad del producto envasado, los tambores una vez utilizados se deben tratar enterrar o incinerar para evitar toda fuente de contaminación, de acuerdo a las disposiciones oficiales.

#### 3.6. MUESTREO

3.6.1. Cuando se requiera el muestreo de los tambores de acero, este podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y consumidor, apegándose al uso de la NOM-Z-12 (véase

3.6.2. Para efectos oficiales el muestreo estará sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia Oficial correspondiente.

### 3.7. METODOS DE PRUEBA.

Para la verificación de las especificaciones de calidad que se establecen en esta norma, se deben aplicar las -- Normas Oficiales Mexicanas de Métodos de Prueba que se indican en el capítulo de referencia (véase 3.2).

### 3.8. MARCADO Y ETIQUETADO.

El marcado de los tambores debe hacerse en relieve o estampado con troquel en placa fija en el fondo del tambor o bien en forma de etiquetas autoadheribles según lo requiera el caso con los datos siguientes:

- Calibre del metal
- Capacidad nominal
- Año de fabricación

NOTA: Como ejemplo de los datos anteriores véase --  
apéndice A.

- Referencia a esta norma y a la específica del producto peligroso de que se trate.
- Marca comercial registrada o logotipo del fabricante.
- Símbolos necesarios para el manejo, transporte y almacenamiento de acuerdo a lo establecido en el -



NOM-EE-159 (véase 2).

- Símbolos necesarios para identificación del producto peligroso que va a contener de acuerdo a lo establecido en la NOM-EE-Proyecto 2 (véase 3.2).
- Símbolo o leyenda "Hecho en México" según lo establecido en la NOM-7-9 (véase 3.2).
- Cualquier otra información de acuerdo a las disposiciones oficiales.
- Cualquier otro dato que solicite el consumidor
- Para mayor información sobre este capítulo se debe consultar la NOM-EE-Proyecto 1.

### 3.8.1. TAMAÑO DE LAS MARCAS.

El tamaño de las marcas debe ser como se establece a continuación.

Capacidad del tambor		Tamaño (altura) de marcas mínimo	
L	GAL	MM	IN
hasta 124.905	33	12.7	0.5
de 124.905			
a 208.	33-35	19.0	0.75

### 3.9. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No se puede establecer concordancia por no existir referencia en el momento de la elaboración de la presente.

#### APENDICE A. EJEMPLO DEL MARCADO DE TAMBORES

Ejemplo 1: Tambor 16-208-84-3

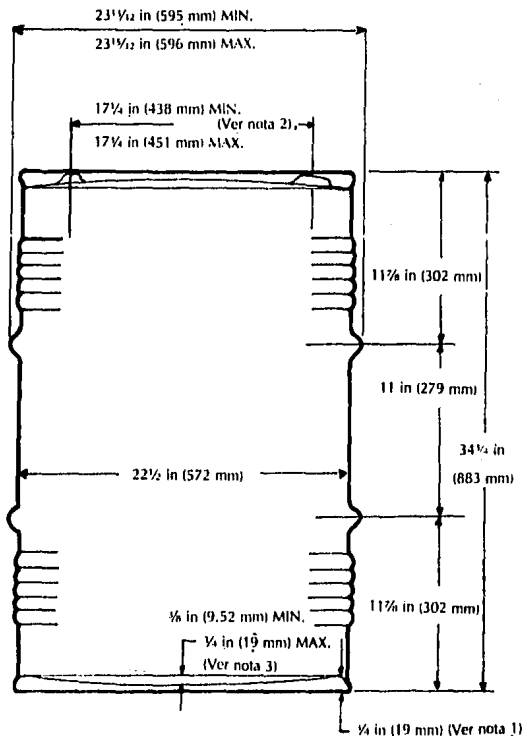
Donde:       15 calibre de la lámina de acero  
          208 capacidad nominal  
          84 año de fabricación  
          3 producto peligroso de la clase 3  
              (líquidos inflamables) de acuerdo a lo establecido en la NOM-EE-156 (véase 3.2.).

Ejemplo 2: Tambor 20/18-208-84-3

Donde:       20 calibre de la lámina de acero para cuerpo  
          18 calibre de la lámina de acero para tapa y fondo  
          208 Capacidad nominal  
          84 año de fabricación  
          3 producto peligroso de la clase 3 (líquidos inflamables) de acuerdo a lo establecido en la NOM-EE-156 (véase 3.2.).

NOTA: Cuando el calibre del cuerpo difiera del calibre para tapa y fondo, ambos deben quedar indicados separándolos por una diagonal y anotando primero el calibre del cuerpo.

3.10 DIAGRAMA DEL TAMBOR DE 208 LTS. Y SUS DIMENSIONES PRINCIPALES



NOTAS:

- (1) Todas las unidades son redondeadas
- (2) Las dimensiones son tomadas de centro a centro
- (3) Dimensiones aplicables tanto a tapa superior como inferior.

**CAPITULO IV**

**OPERACIONES EN LA FABRICACION Y MAQUINARIA  
UTILIZADA**

#### 4.1. RELACION DE LAS OPERACIONES Y LA MAQUINARIA UTILIZADA EN LOS DOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.

En éste espacio, se hará una explicación de las diferencias existentes en cuanto a las operaciones y la maquinaria utilizada en los dos sistemas productivos, en donde se notará una mayor automatización en el sistema propuesto.

##### 4.1.1. FABRICACION DE TAPAS Y FONDOS.

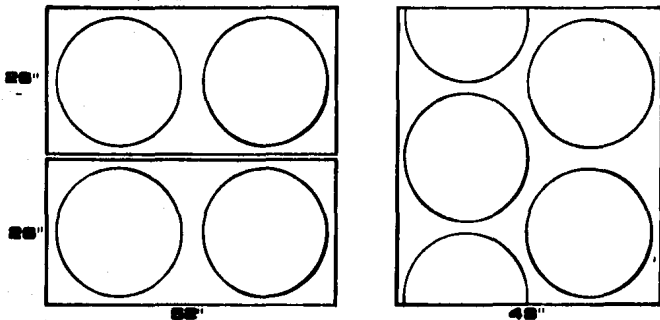
Es preciso hacer notar que existe una diferencia objetiva en el proceso de fabricación de las tapas y los fondos para los tambores.

Aquí se puede ver (4.2) que en el sistema original existen menos operaciones a realizarse con menos maquinaria, lo cual nos podría hacer pensar que no tiene sentido la implementación de una línea de corte automática para las tapas y los fondos.

En la práctica, resulta conveniente implementar la línea de corte arriba mencionada, puesto que con ésta se obtiene un ahorro sustancial en el costo de la materia prima.

En primer lugar, es más barato (\$ 14.00 por kilogramo) comprar la lámina en rollo que comprarla cortada a un tamaño específico.

En segundo término se puede decir que también hay un ahorro en el costo de la lámina debido a que se utiliza lámina menos ancha, puesto que el sistema de corte de cuatro piezas en el sistema original utilizaba lámina de 26" pulgadas de ancho y el propuesto utiliza lámina de 48" pulgadas de ancho debido a que se utiliza el sistema de corte en zigzag, como se muestra en los dibujos a continuación.



Además existe un ahorro en el desperdicio de la lámina de un 7%, cifra que resulta ser muy significativa en un proceso productivo como éste y como cualquier otro.

El troquelado de tapas y fondos, así como la perfora

ción y troquelado de las tapas para la inserción de las bridas es igual en los dos sistemas productivos, esto es, son las mismas operaciones con la misma maquinaria.

De esta manera, nos damos cuenta que el sistema propuesto aventaja al original por lo anteriormente mencionado, así como en tiempo de fabricación e incorporación de -- las tapas y los fondos como se mostrará en los capítulos -- subsecuentes.

#### 4.1.2. FABRICACION DE CUERPOS.

Es aquí en donde se nota la mayor automatización del sistema propuesto sobre del original, lo que nos dará una -- mayor eficiencia en la producción de los tambores y en su -- costo.

Para llevar a cabo el proceso de soldado de la costura lateral del cuerpo del tambor, en el sistema original se puede ver (4.2.1.) que son utilizados tres máquinas, la roladora, la punteadora y la soldadora, y se realizan también tres operaciones. En general, en el sistema propuesto el -- proceso de soldadura lateral ocupa solo dos operaciones en una sola máquina automática que hace el rolado y el soldado. Es preciso hacer notar que el proceso de soldadura es -- importantísimo dentro del sistema, puesto que es el que mar

ca el paso en el proceso productivo.

Es preciso mencionar que con el sistema propuesto para la fabricación de los cuerpos, se utiliza lámina en rollos puesto que se ha incorporado una línea de corte para este propósito, existiendo un ahorro y ventaja sobre el sistema original que utiliza lámina cortada la cual es más cara que la comprada en rollo.

Con el objeto de que el cuerpo del tambor lleve las pestañas para el engargolado, las molduras de rodamiento o refuerzo y el corrugado, el sistema original utiliza tres máquinas separadas en las cuales se efectúan cinco operaciones, mientras que en el sistema propuesto se ha de utilizar el mismo número de máquinas (3) las cuales realizarán solo tres operaciones cada una de estas simultáneas. El pestañado de los dos extremos será en una misma operación, la expansión de las molduras es una sola operación y el corrugado superior e inferior en una operación únicamente. Estas tres máquinas, en vez de estar separadas como en el sistema original, se han unido, formando una sola línea que efectúe estas tres operaciones sin necesidad de transporte manual entre ellas.

A este respecto el sistema propuesto aventaja al ori



ginal en número de operaciones, que se reducen de cinco a tres, en tiempo por que se evita el transporte manual y en esperas o demoras antes de cada operación.

En lo que respecta al proceso de aplicado de recubrimiento interno, será igual en los dos sistemas, por que se realizarán las mismas tres operaciones, o sea, el aplicado de recubrimiento a cuerpos, tapas, taponés y fondos, el horneo de estas piezas y el control de calidad.

De esta manera, el transporte del producto requerirá de un sistema que unirá a dos máquinas entre sí por medio de un par de soleras en ángulo, que servirán como rieles para que el tambor rueda sobre la parte horizontal del ángulo y la parte vertical del mismo sirva de tope para que el tambor, que rodará en forma horizontal, no se descarrile. Estos ángulos tendrán una inclinación razonable con respecto a la horizontal para que el tambor no haya de rodar muy rápido o que pueda detenerse pro falta de inclinación durante el trayecto entre máquina y máquina.

El engargolado de la tapa y el fondo al cuerpo del tambor se realiza en dos operaciones en el sistema original, mientras que en el propuesto se habrá de realizar esto en una sola operación que incorporará la tapa y el fondo en --

una sola operación simultánea mediante una máquina de doble corrugado.

Con respecto al control de hermeticidad, esto se --- efectuará de igual manera en los dos sistemas, así como la incorporación de los tapones.

La pintura se aplicará de la misma manera en los dos sistemas, esto es en una caseta de pintura. En donde sí --- existe una diferencia es en la forma en la que se secará la pintura. En el sistema original ésto se efectuará al aire libre, mientras que en el propuesto se horneará la pintura, dándole más resistencia contra el desprendimiento de la mis ma, así como un mejor aspecto.

4.2. DIAGRAMA DE LAS OPERACIONES EN LA FABRICACION Y MAQUINARIA UTILIZADA.

4.2.1. SISTEMA ORIGINAL.

**OPERACIONES**

**MAQUINARIA**

**FABRICACION DE TAPAS Y FONDOS**

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. Corte y troquelado de tapas y fondos.              | Prensa 300 toneladas |
| 2. Perforación y troquelado para inserción de bridas. | Prensa 200 toneladas |
| 3. Inserción de bridas para tapones.                  |                      |

**FABRICACION DE CUERPOS:**

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. Rolado                                   | Roladora             |
| 2. Punteado de costura lateral.             | Punteadora           |
| 3. Soldado de costura lateral.              | Soldadora            |
| 4. Pestañado doble                          | Pestañadora doble    |
| 5. Expansión moldura superior.              |                      |
| 6. Expansión moldura inferior.              | Expansora            |
| 7. Corrugado superior.                      |                      |
| 8. Corrugado inferior.                      | Corrugadora          |
| 9. Recubrimiento de tapa, fondos y tapones. | Caseta recubrimiento |
| 10. Horneo de piezas recubiertas.           | Horno                |
| 11. Control del recubrimiento.              |                      |

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 12. Engargolado de tapa.                                    | Engargoladora        |
| 13. Engargolado de fondo.                                   |                      |
| 14. Control de hermeticidad e in<br>corporación de tapones. | Probadora pneumática |
| 15. Pintura.  | Caseta pintura       |
| 16. Secado al aire libre.                                   |                      |
| 17. Almacenaje.   |                      |

DIAGRAMA DE LAS OPERACIONES EN LA FABRICACION Y MAQUINARIA UTILIZADA.

4.2.2. SISTEMA PROPUESTO

**OPERACIONES**

**MAQUINARIA**

**FABRICACION DE TAPAS Y FONDOS**

1. Desenrollado y enderezado del rolo de lámina.	
2. Alimentado de la lámina en zig-zag.	Línea de corte automática *
3. Corte de discos para tapa y fondo.	
4. Troquelado de tapas y fondos.	Prensa 300 toneladas
5. Perforación y troquelado para bridas.	Prensa 200 toneladas
6. Inserción de bridas.	

**FABRICACION DE CUERPOS:**

1. Desenrollado y enderezado del rolo de lámina.	
2. Alimentado de la lámina.	Línea de corte automática *
3. Corte de cuerpos.	
4. Rolado y soldado de la costura lateral.	Línea roladora y soldadora automática. *
5. Pestañado doble.	
6. Expansión doble.	Línea pestañadora, expansora y corrugadora doble. *
7. Corrugación doble.	

8. Recubrimiento de tapa, fondo y tapones.	Caseta de recubrimien <u>to</u> .
9. Horneo de piezas recubiertas.	Horno *
10. Control del recubrimiento.	
11. Engargolado doble, tapa y fon <u>do</u> .	Engargoladora doble *
12. Control de hermeticidad e in <u>corporación</u> de tapones.	Probadora pneumática.
13. Pintura.	Caseta de pintura
14. Horneo pintura.	Horno *
15. Almacenaje.	

\* Maquinaria nueva con respecto al sistema original.

**CAPITULO V**

**DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA E INSTALACIONES FISICAS**

**GRAFICAS DE ENSAMBLE**

**FLUJO DE MATERIALES**

## SISTEMA ORIGINAL

### INSTALACIONES FISICAS:

- I. Area para almacenar lámina cortada para cuerpo.
- II. Area para almacenar lámina cortada para tapa y fondo.
- III. Area para almacenar los productos terminados.
- IV. Oficinas generales.
- V. Caseta de recepción de materias primas y materiales.
- VI. Taller mecánico (mantenimiento).
- VII. Almacen de materiales.
- VIII. Sanitarios.
- IX. Puerta de entrada de materia prima y materiales.
- X. Puerta de salida de producto terminado.
- XI. Módulo de supervisión del proceso productivo.
- XII. Sub-estación eléctrica y compresoras.

### MAQUINARIA:

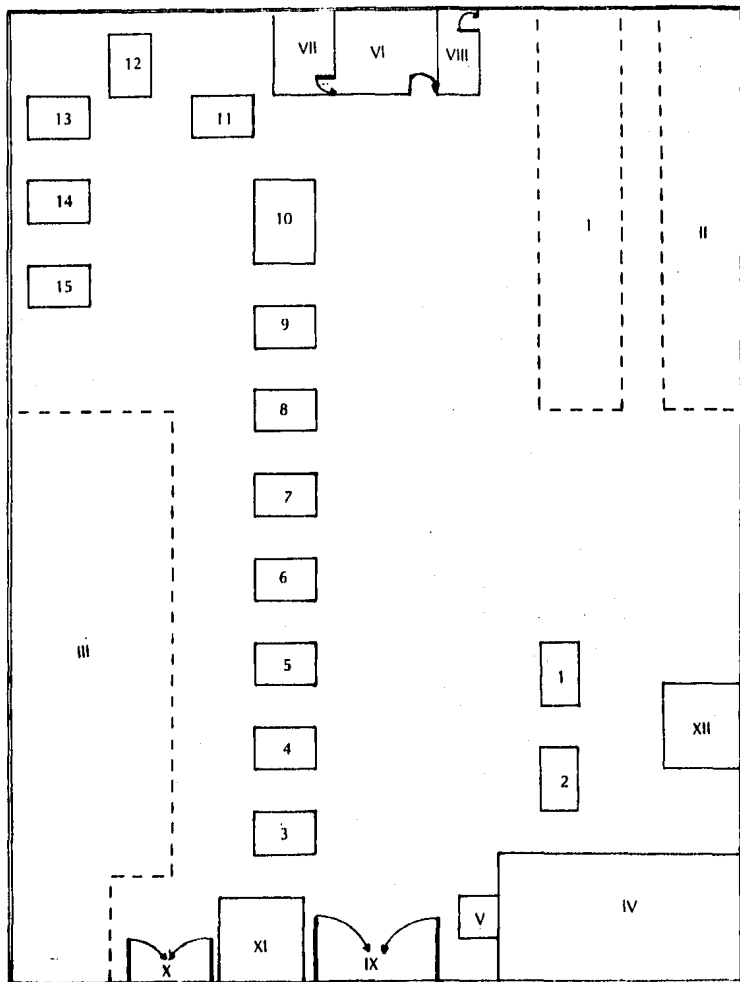
- 1.- Prensa de 300 toneladas para corte y troquelado y ta  
pas y fondos.
- 2.- Prensa de 200 toneladas para perforación, troquelado  
e inserción de bridas.
- 3.- Roladora.
- 4.- Punteadora de la costura lateral.



- 5.- Soldadora de la costura lateral.
- 6.- Pestañadora doble.
- 7.- Expansora de moldura superior      Misma expansora  
Expansora de moldura inferior
- 8.- Corrugadora para corrugación superior      Misma corrugador  
Corrugadora para corrugación inferior
- 9.- Caseta de recubrimiento interno.
- 10.- Horno de recubrimiento interno para cuerpos, tapas y fondos.
- 11.- Control de recubrimiento.
- 12.- Engargoladora de tapas      Misma engargoladora  
Engargoladora de fondos
- 13.- Probadora neumática.
- 14.- Caseta de pintura.
- 15.- Control pintura.

# Distribución de Máquina e Instalaciones Físicas

## 5.1.1 Sistema Original



## SISTEMA PROPUESTO

### INSTALACIONES FISICAS:

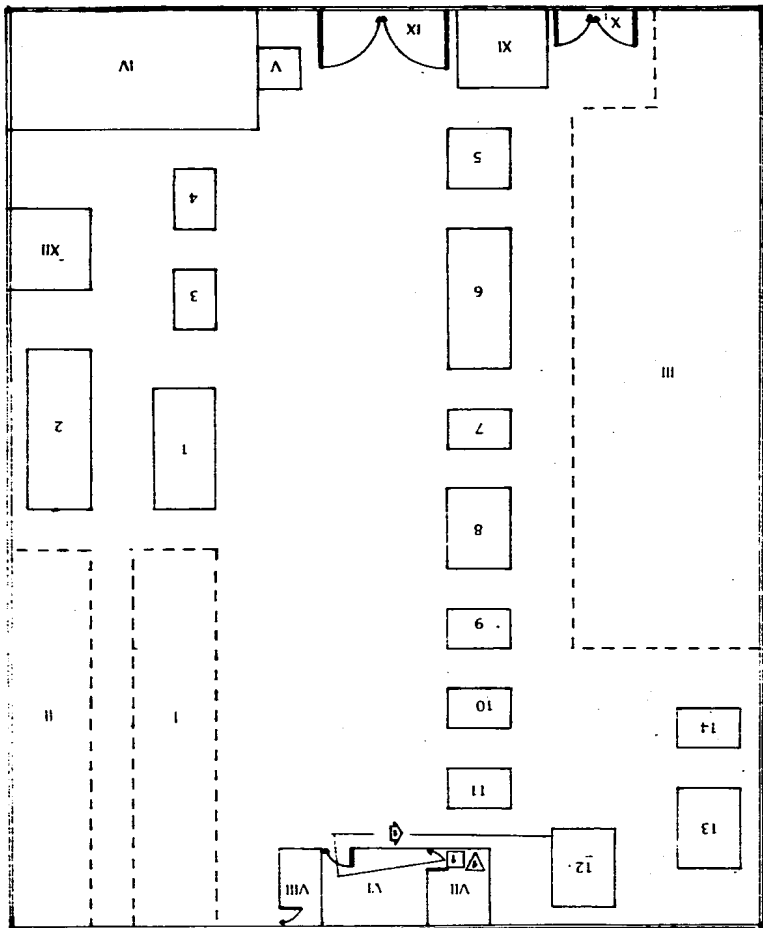
- I. Area para almacenar lámina de rollo para cuerpo.
- II. Area para almacenar lámina de rollo para tapa y fondo
- III. Area para almacenar los productos terminados.
- IV. Oficinas generales.
- V. Caseta de recepción de materias primas y materiales.
- VI. Taller mecánico (mantenimiento).
- VII. Almacén de materiales.
- VIII. Sanitarios.
- IX. Puerta de entrada de materia prima y materiales.
- X. Puerta de salida de producto terminado.
- XI. Módulo de supervisión del proceso productivo.
- XII. Sub-estación eléctrica y compresoras.

### MAQUINARIA:

- 1.- Línea de corte automática para cuerpos.
- 2.- Línea de corte automática de discos para tapas y fondos.
- 3.- Prensa de 300 toneladas para troquelado de tapas y fondos.
- 4.- Prensa de 200 toneladas para perforación troquelado e inserción de bridas.
- 5.- Línea roladora y de soldadura lateral.

- 6.- Línea pestañadora expansora y corrugadora doble.
- 7.- Caseta de recubrimiento interno.
- 8.- Horno para recubrimiento interno.
- 9.- Control de recubrimiento interno.
- 10.- Engargoladora doble para tapa y fondo.
- 11.- Probadora neumática.
- 12.- Caseta de pintura.
- 13.- Horno para pintura externa.
- 14.- Control pintura inc juntas.

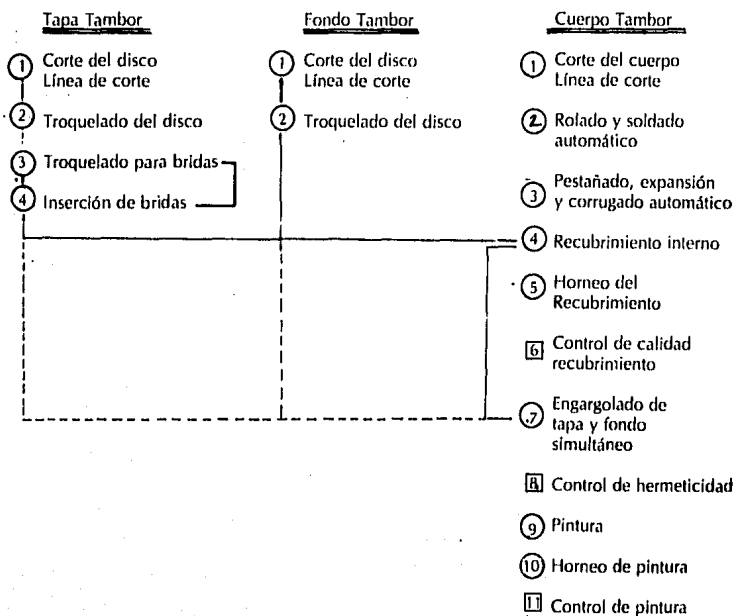
Distribución de Máquina e  
Instalaciones Físicas  
5.1.2 Sistema Propuesto



## GRAFICAS DE ENSAMBLE

A continuación se muestra en dos gráficas por separado el seguimiento en el ensamblado de los tambores de 208 - litros de capacidad para los dos sistemas productivos que se comparan en éste estudio.

### 5.3.2 Gráfica de Ensamble de un Tambor Sistema Propuesto



○ Operación

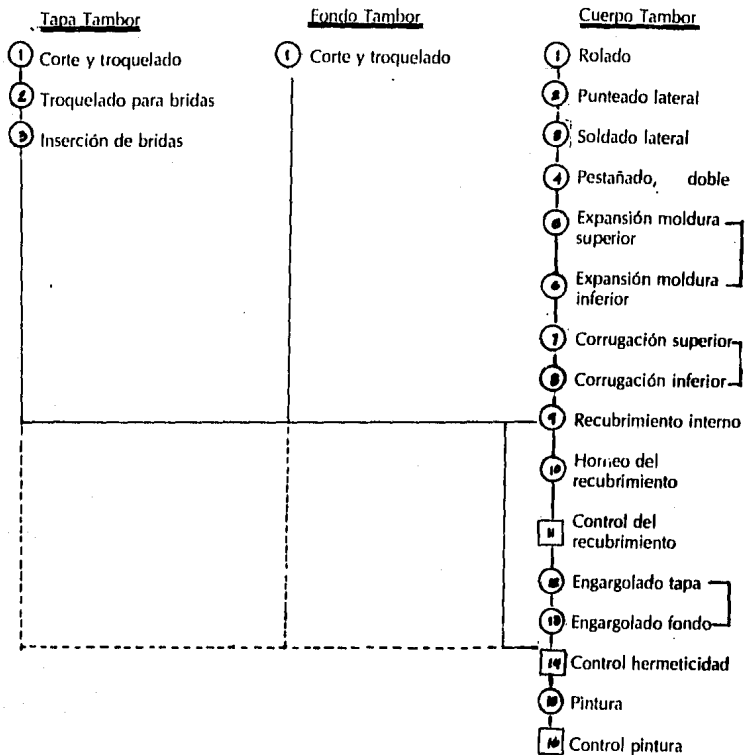
□ Control

— Con recubrimiento

... Sin recubrimiento

Misma máquina 2 operaciones por separado

### 5.3.1 Gráfica de Ensamble de un Tambor Sistema Propuesto



○ Operación

□ Control

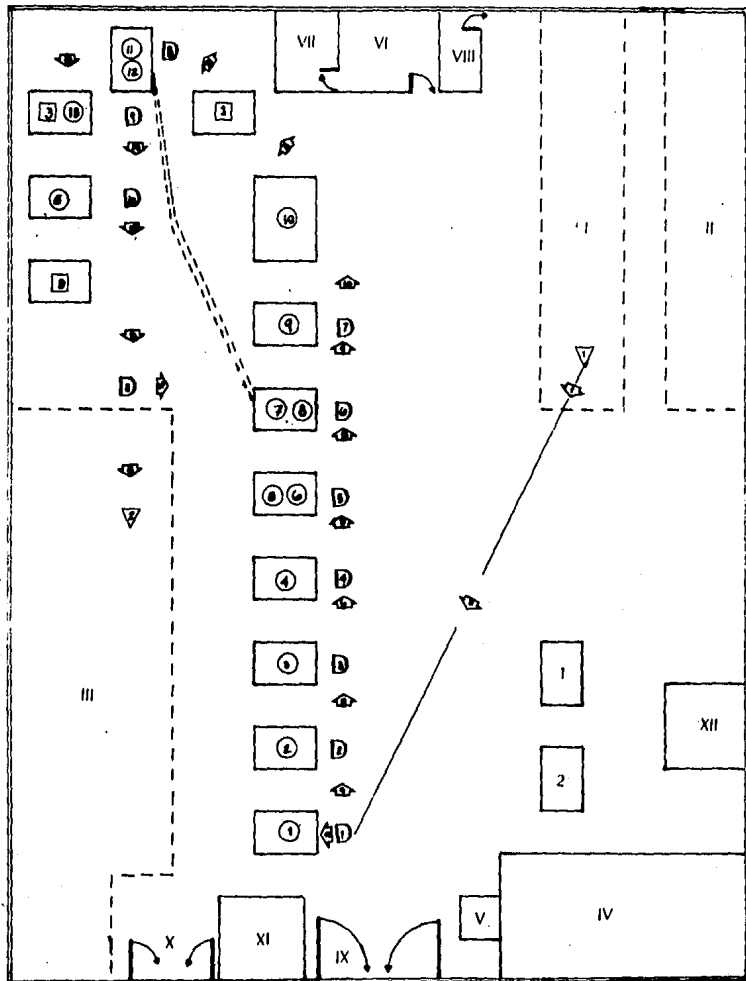
— Con recubrimiento

... Sin recubrimiento

| Misma máquina, dos operaciones por separado



### S.4 Diagrama de Recorrido O-1 Cuerpo Tabor Sistema Original



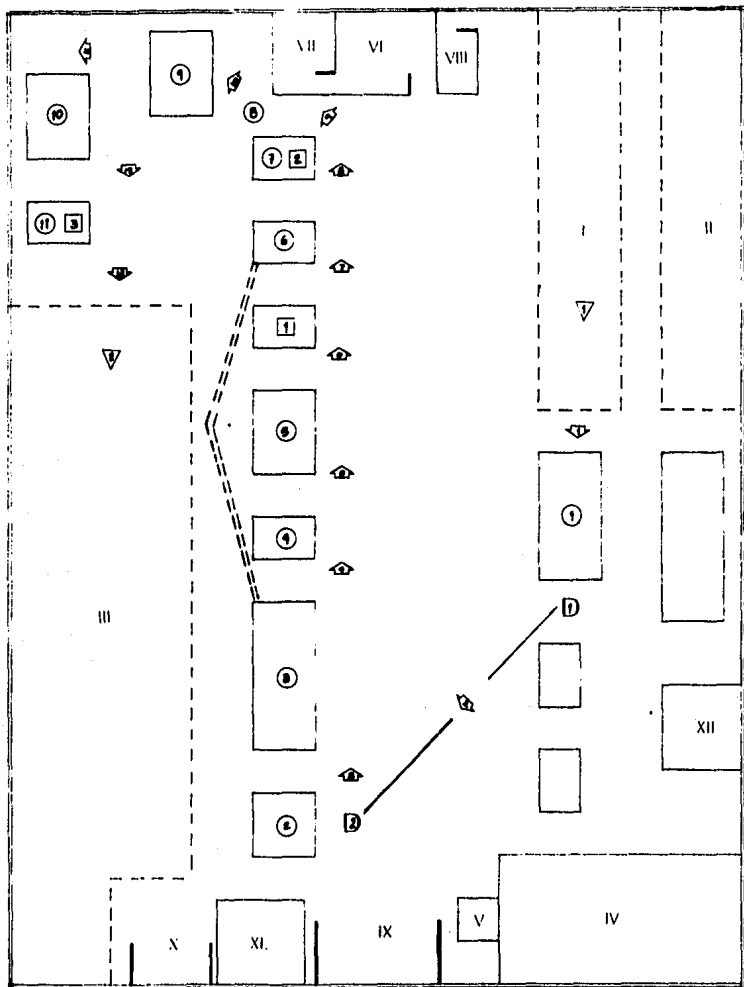
CURSOGRAMA ANALITICO 0-1  
CUERPO TAMBOR  
SISTEMA ORIGINAL

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	◻	◻	◻	▽	
Almacen materia prima	--	--						
Levantada montacarda	--	0.08						
Transporte	* 50	* 0.35						Variable
Espera	--	0.20						
Pasara roladora	1.5	0.10						
Rolado	--	0.05						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.20						
Punteado	--	0.18						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.35						
Soldadura	--	0.25						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.30						
Pestañado doble	--	0.09						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.20						
Expansión sencilla	--	0.06						
Expansión sencilla	--	0.06						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.30						
Corrugado sencillo	--	0.12						
Corrugado sencillo	--	0.12						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.20						
Recubrimiento	--	0.15						
Transporte	4	0.04						Con Rodado recubrimiento
Horneo	--	0.19						
Transporte	4	0.04						Rodado
Control Calidad	--	0.15						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.35						
Engargolado taaa	--	0.15						
Engargolado fondo	--	0.15						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.35						
Control hermeticidad	--	0.20						
Incorporación tapones	--	0.10						
Transporte	4	0.04						Rodado
Secado manual	--	0.20						
Transporte	4	0.04						Rodado
Espera	--	0.30						
Pintura	--	0.25						
Transporte	4	0.04						Rodado
Control pintura	--	0.15						
Transporte	4	0.04						Rodado
Secado aire libre	--	0.30						
Transporte	* 25	0.30						Rodado variable

CURSOGRAMA ANALITICO 0-1  
 CUERPO TAMBOR  
 SISTEMA ORIGINAL

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	◻	□	□	▽	
Almacen tambores	* --	* --					•	Rodado variable
TOTALES: CON RECUBRIMIENTO	128.5	7.42	16	18	11	2	2	
SIN RECUBRIMIENTO	128.5	6.93	14	14	10	2	2	

# Diagrama de Recorrido P-1 Cuerpo Tabor Sistema Propuesto

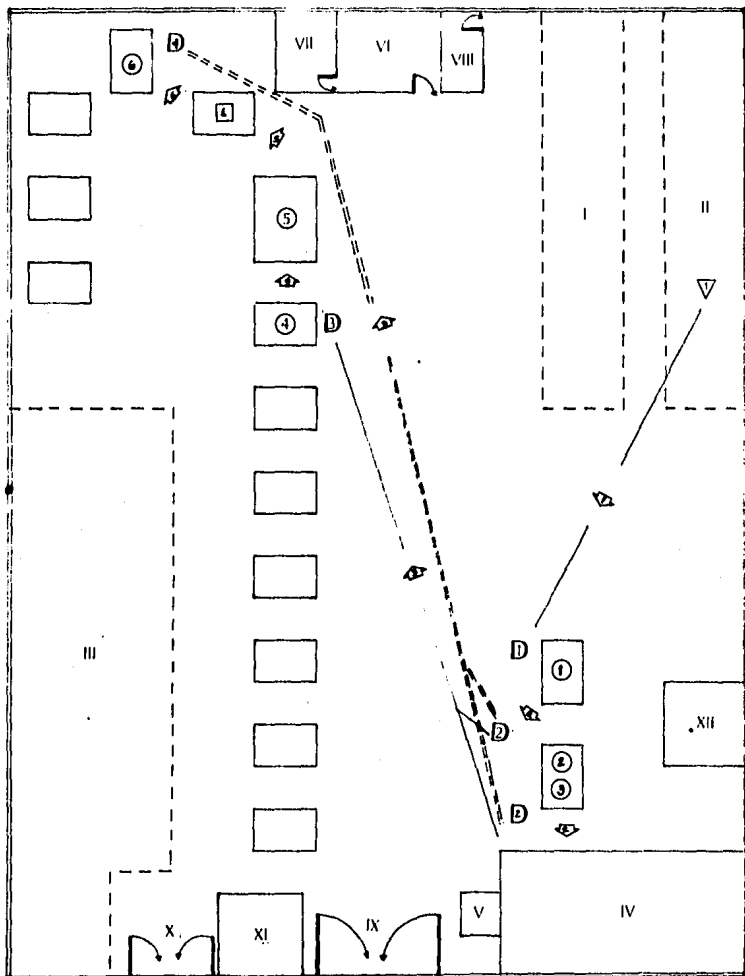


. - - - - - sin recubrimiento

CURSOGRAMA ANALITICO P-1  
CUERPO TAMBOR  
SISTEMA PROPUESTO

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	◻	◻	◻	▽	
Almacen materia prima	--	--						
Levantada con montacarga	--	0.08						
Llevado a línea corte	* 25	* 0.18						Variable
Corte cuerbos	--	0.05						
Espera transporte	--	--						
Llevar a soldadora	* 25	* 0.18						Variable
Espera	--	--						
Rolado y soldado	--	0.30						
Transporte	4	0.03						Por gravedad
Pestañado, expansión y corrugado doble	--	0.21						
Transporte	4	0.03						Por gravedad
Recubrimiento	--	0.15						
Transporte	4	0.03						Por gravedad
Horneo	--	0.18						
Transporte	4	0.03						Por gravedad <u>con</u>
Control calidad	--	0.15						<u>recu</u>
Transporte	4	0.03						Por gravedad <u>br-</u>
Encargado doble	--	0.15						<u>mien</u>
Transporte	4	0.03						Por gravedad <u>to.</u>
Control hermeticidad e incorporación - tapones	--	0.25						
Transporte	4	0.03						Por gravedad
Secado	--	0.20						
Transporte	4	0.03						Por gravedad
Pintura	--	0.15						
Transporte	4	0.03						Por gravedad
Horneo	--	0.18						
Control calidad incorporación juntas	--	0.18						
Transporte	* 30	0.30						Varfa
Almacen tambores								
<b>TOTALES</b>								
CON RECUBRIMIENTO	116	3.20	12	12	2	3	2	
SIN RECUBRIMIENTO	116	2.36	10	8	2	2	2	

Diagrama de Recorrido O-2  
Tapa y Fondo Tambor  
Sistema Original

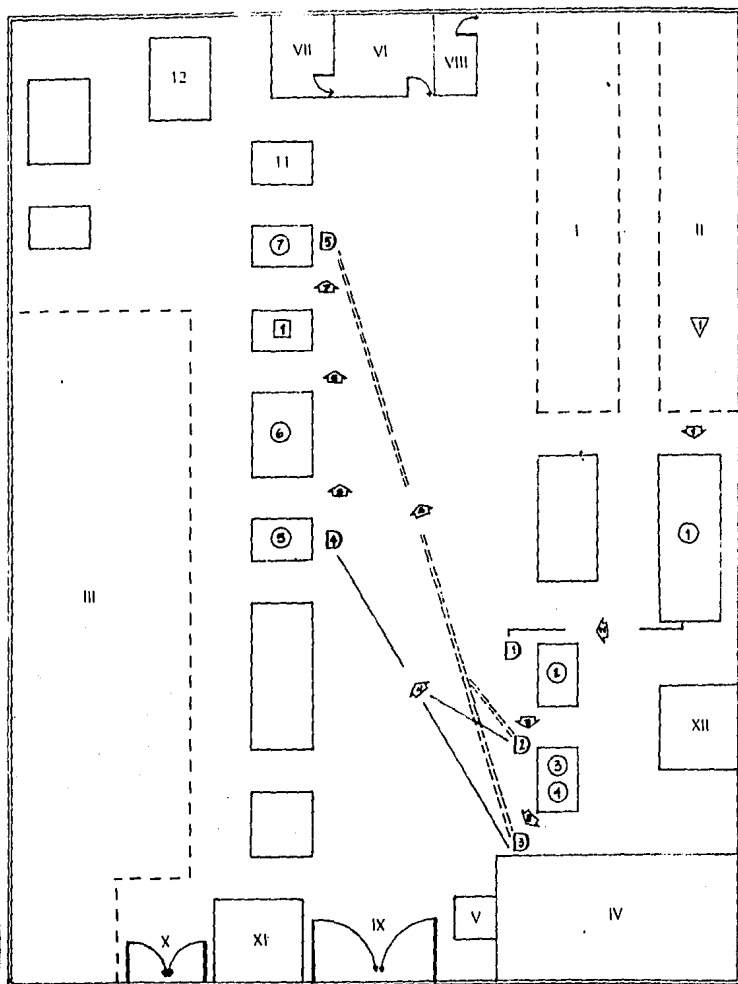


.....

CURSOGRAMA ANALITICO 0-2  
TAPA Y FONDO TAMBOR  
SISTEMA ORIGINAL

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	◁	▷	□	▽	
Almacen materia prima	--	--						Variable  Solo para tapas  * Media  Con Recubrimiento
Transporte	* 25	* 0.18						
Espera	--	0.10						
Corte y troquelado	--	0.05	●					
Depósito en carreti--				●				
lla 50%	1	0.03						
Espera	--	0.10						
Troquelado para bri--			●					
das	--	0.05						
Insención de birdas			●					
Depósito en carreti--				●				
lla	1	0.03						
Transporte	* 55	0.55						
Espera	--	0.20						
Recubrimiento	--	0.15	●					
Transporte	4	0.04		●				
Horneo	--	0.19	●					
Transporte	4	0.04		●				
Control calidad	--	0.15					●	
Transporte	4	0.04		●				
Espera	--	0.35					●	
Enargolado tapa	--	0.15	●					
Enargolado Fondo	--	0.15	●					
<b>TOTALES:</b>								
<u>TAPA</u>								
CON RECUBRIMIENTO	* 94	2.60	8	7	4	0	1	* Promedio
SIN RECUBRIMIENTO	* 94	1.98	6	5	3	0	1	
<u>FONDO</u>								
CON RECUBRIMIENTO	* 94	2.47	6	6	4	0	1	
SIN RECUBRIMIENTO	* 94	1.85	4	4	3	0	1	

Diagrama de Recorrido P-2  
Tapa y Fondo Tambor  
Sistema Propuesto

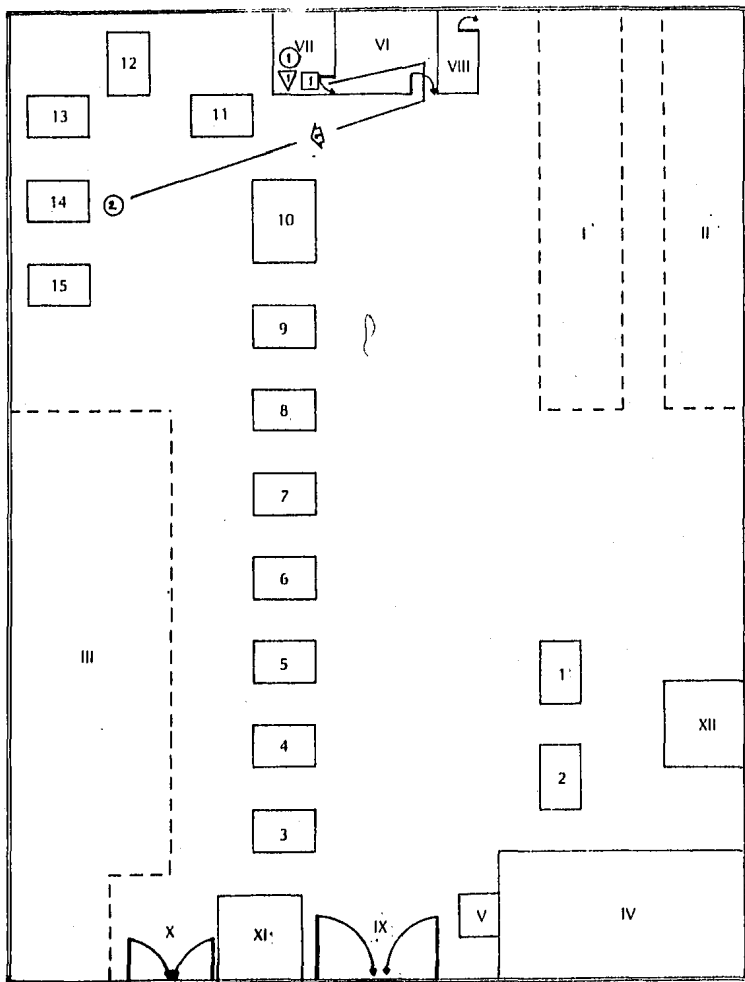




CURSOGRAMA ANALITICO P-2  
TAPA Y FONDO TAMBOR  
SISTEMA PROPUESTO

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	◻	◻	◻	▽	
Almacen materia prima	--	--						
Transporte	25	0.18						
Línea de corte	--	0.03						
Transporte	15	0.10						Rodamientos
Espera	--	0.10						
Cortado y troquelado	--	0.05						
Depósito en carretilla 50%	1	0.03						
Espera	--	0.10						
Troquelado para bridas	--	0.05						
Inserción de bridas	--	0.05						Solo para tadas
Depósito en carretilla	1	0.03						
Transporte	* 40	* 0.40						* Promedio
Espera	--	0.20						
Recubrimiento	--	0.15						Con Recubrimiento
Transporte	4	0.04						
Horneo	--	0.19						
Transporte	4	0.04						
Control calidad	--	0.15						
Engargolado doble (Tapa y fondo)	--	0.15						
<b>TOTALES:</b>								
<u>TAPA</u>								
CON RECUBRIMIENTO	* 95	2.03	7	7	3	1	1	* Promedio
SIN RECUBRIMIENTO	* 95	1.64	6	6	2	1	1	
<u>FONDO</u>								
CON RECUBRIMIENTO	* 95	1.90	5	6	3	1	1	
SIN RECUBRIMIENTO	* 95	1.51	4	5	2	1	1	

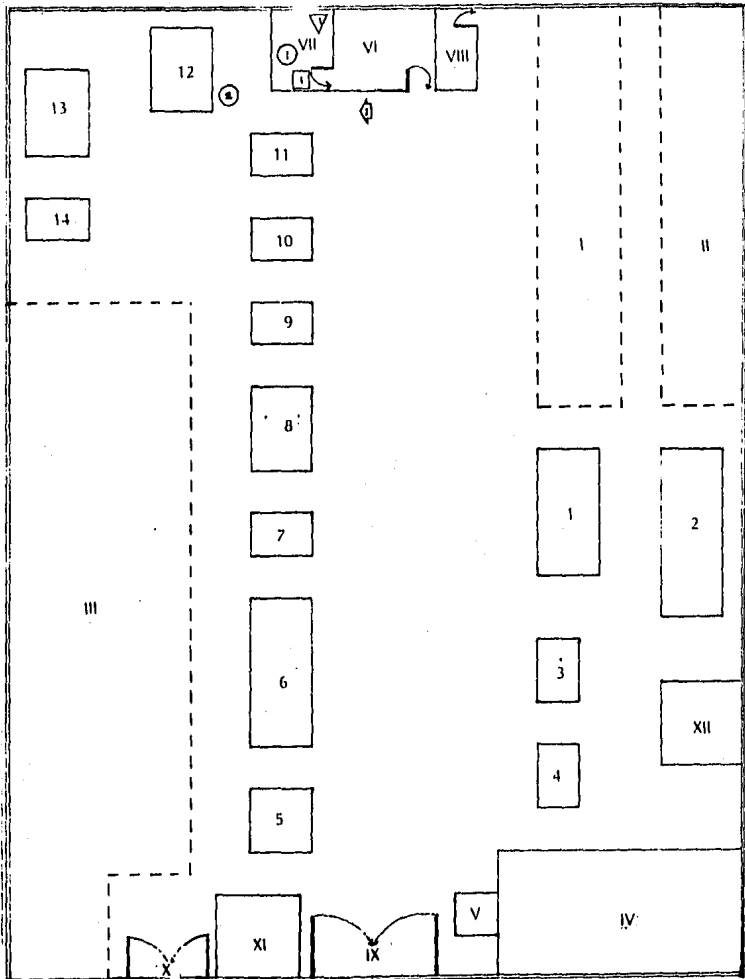
Diagrama de Recorrido O-3  
Pintura, Solvente y Catalizador  
Sistema Original



CURSOGRAMA ANALITICO 0-3  
 PINTURA, SOLVENTE Y CATALIZADOR  
 SISTEMA ORIGINAL

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	◻	□	□	▽	
Almacenamiento	--	--						
Mezcla y control	--	5						
Transporte	40	0,40	●	●	●	●	●	Carretilla
Pintado	--	--	●	●				
TOTALES:	40	5.40	1	1	0	1	1	

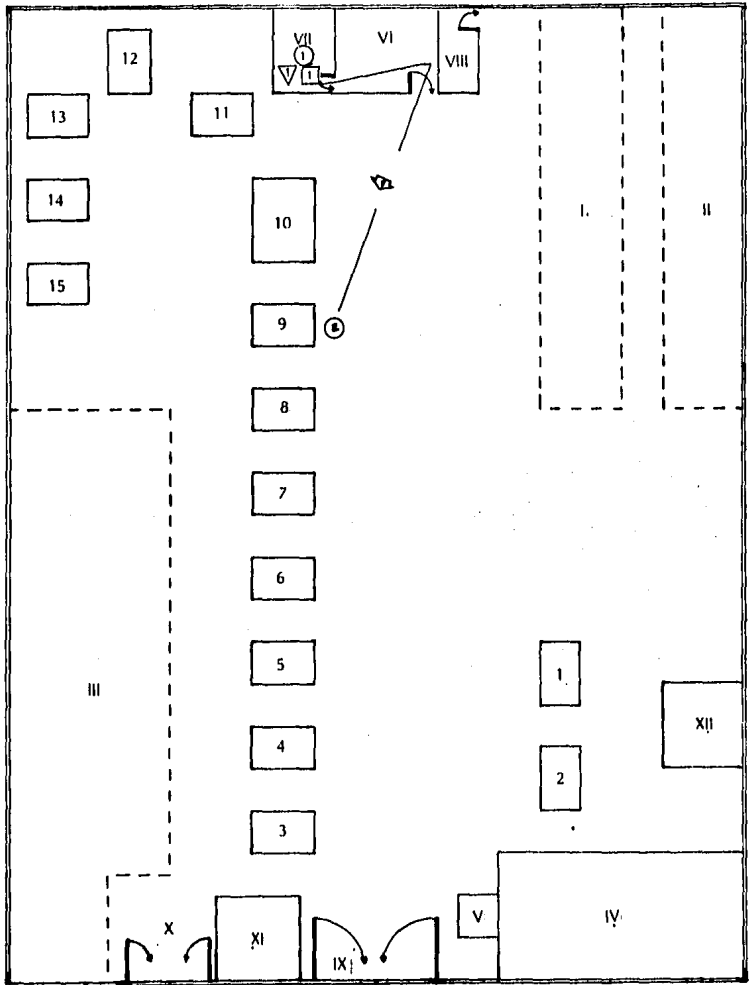
Diagrama de Recorrido P-3  
Pintura y Solvente.  
Sistema Propuesto



**CURSOGRAMA ANALITICO P-3  
PINTURA Y SOLVENTES  
SISTEMA PROPUESTO.**

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	➡	D	□	▽	
Almacenamiento	--	--						
Mezcla y control	--	5.00	●	●		●	●	Carretilla
Transporte	30	0.30	●	●				
Pintado	--	--	●	●				
TOTALES:	30	5.30	1	1	0	1	1	

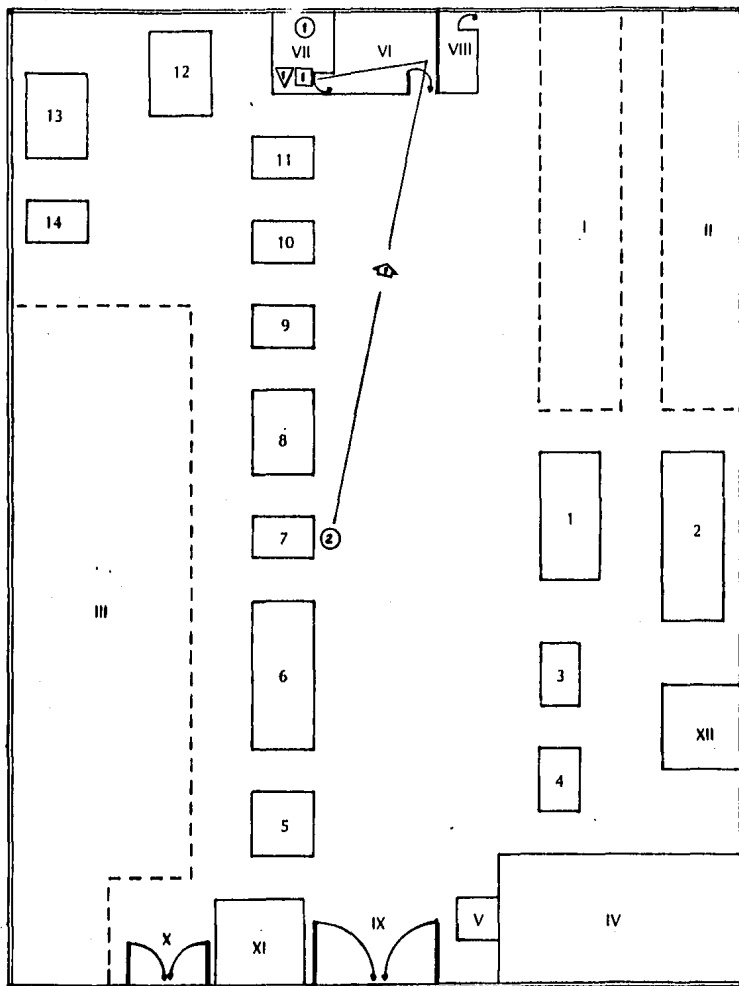
Diagrama de Recorrido O-4  
Recubrimiento y Solvente  
Sistema Original



**CURSOGRAMA ANALITICO 0-4**  
**RECUBRIMIENTO Y SOLVENTE**  
**PROCESO ORIGINAL**

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	◻	▷	□	▽	
Almacenaje	--	--						
Mezcla y control	--	5.00	●	●	●	●	●	
Transporte	35	0.35	●	●	●	●	●	
Recubrimiento	--	---						
<b>TOTALES</b>	<b>35</b>	<b>5.35</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

# Diagrama de Recorrido P-4 Recubrimiento y Solvente Sistema Propuesto

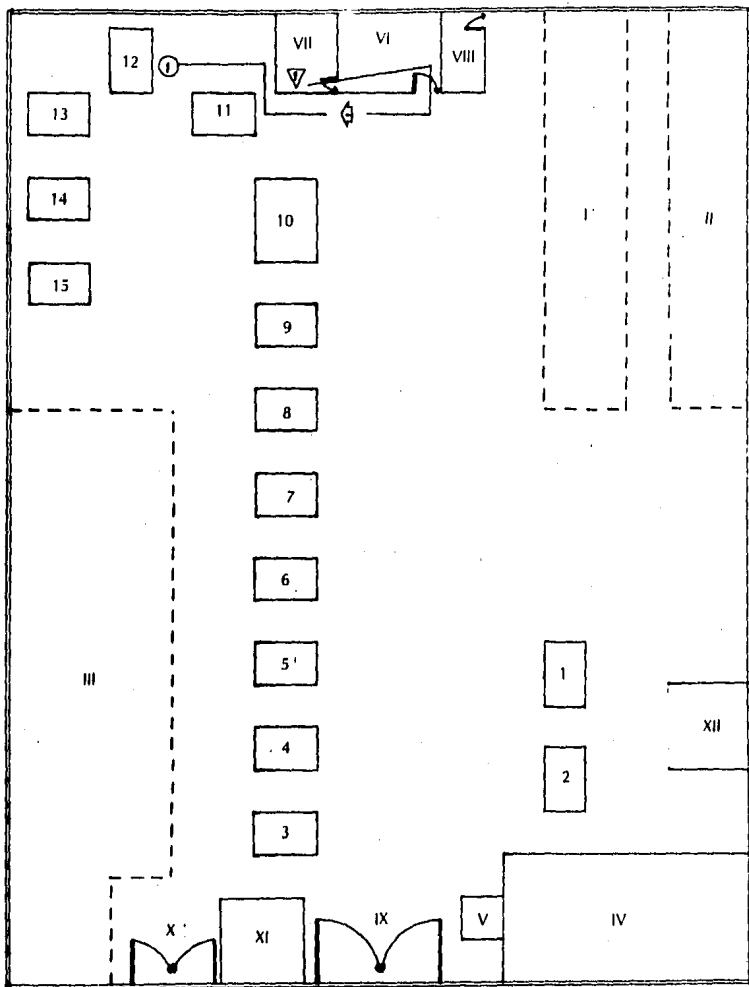




CURSOGRAMA ANALITICO P-4  
 RECUBRIMIENTO Y SOLVENTE  
 SISTEMA PROPUESTO

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	◻	□	□	▽	
Almacenaje	--	--						Carretilla
Mezcla y control	--	5.00						
Transporte	55	0.55						
Recubrimiento	--	--						
TOTALES:	55	5.55	1	1	0	1	1	

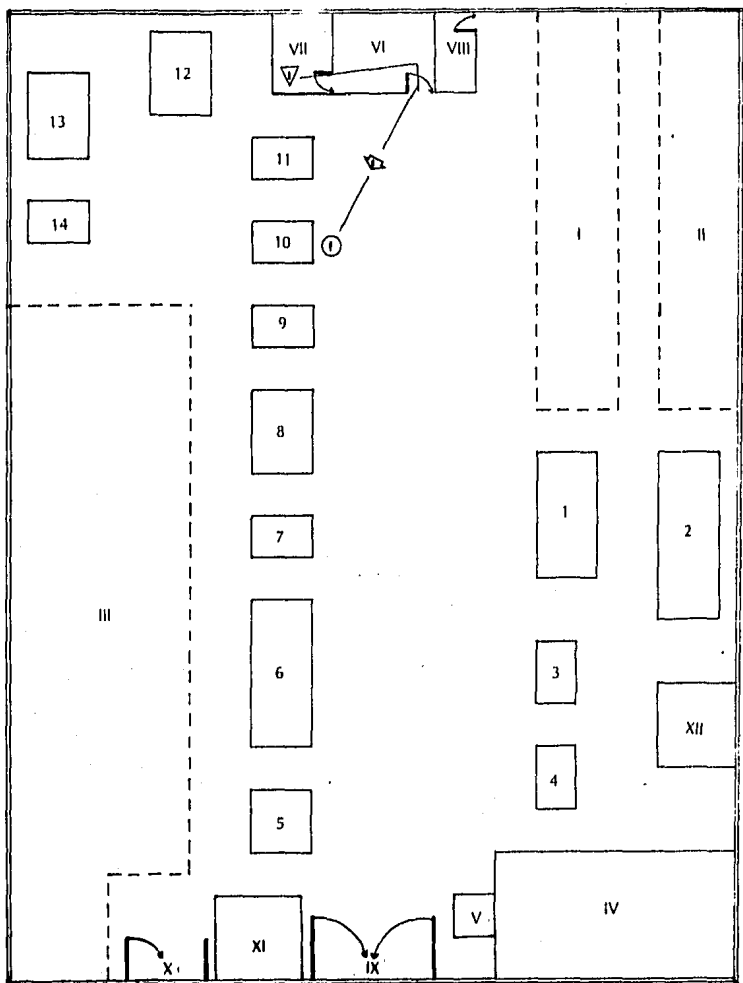
# Diagrama de Recorrido O-5 Compuesto Sellador Sistema Original



CURSOGRAMA ANALITICO 0-5  
 COMPUESTO SELLADOR  
 SISTEMA ORIGINAL

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	→	D	□	▽	
Almacenaje Transporte Engargolado	-- 30 --	-- 0.30 --	○	→	D	□	▽	Carretilla
TOTALES:	30	0.30	1	1	0	0	1	

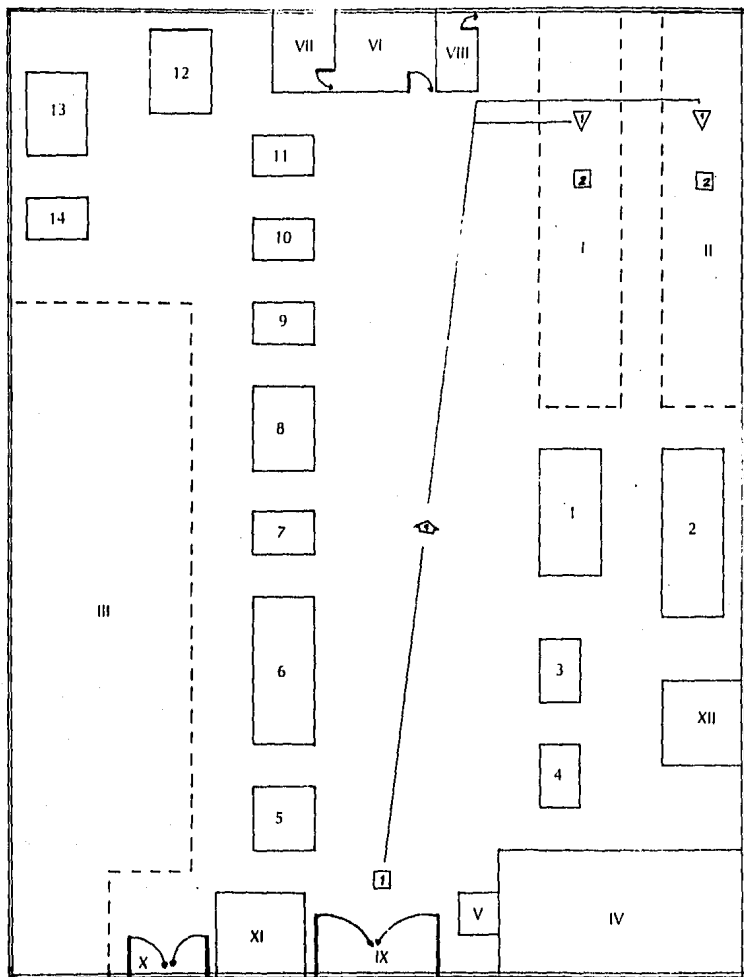
# Diagrama de Recorrido P-5 Compuesto Sellador Sistema Propuesto



**CURSOGRAMA ANALITICO P-5  
 COMPUESTO SELLADOR  
 SISTEMA PROPUESTO**

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	➔	D	□	▽	
Almacenaje Transporte Engargolado	-- 25 --	-- 0.25 --						
<b>TOTALES:</b>	25	0.25	1	1	0	0	1	

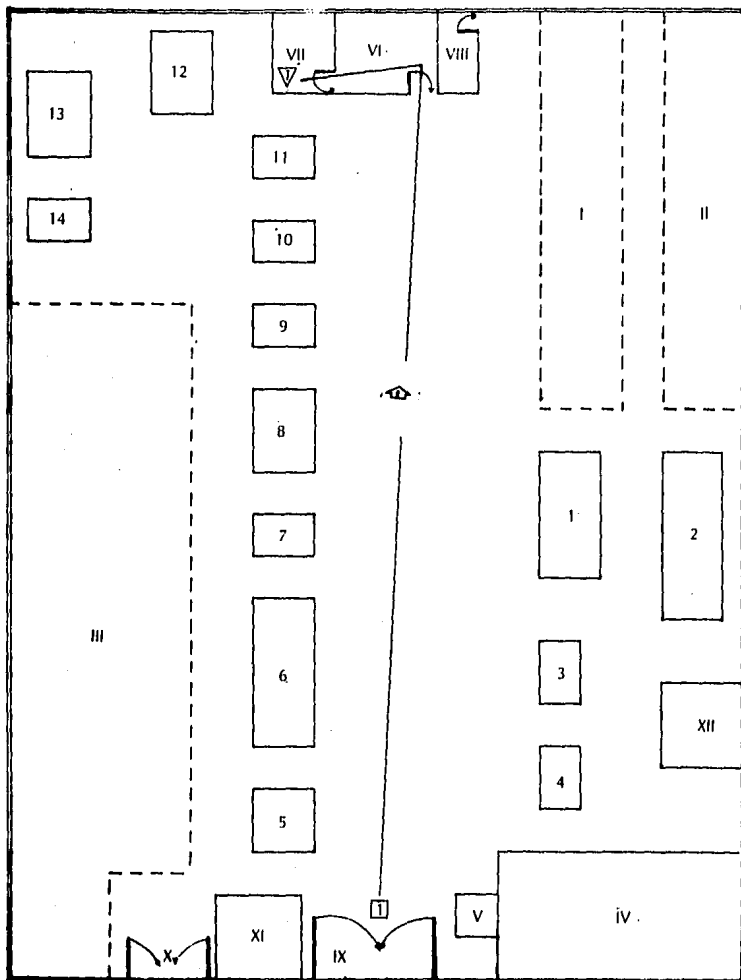
Diagrama de Recorrido O,P-1  
Materia Prima (lámina)  
Sistemas Original y Propuesto



CURSOGRAMA ANALITICO O,P-1  
MATERIA PRIMA (LAMINA)  
SISTEMA ORIGINAL Y PROPUESTO

descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	➡	D	□	▽	
Inspección	--	5.00						Promedio Por paquete o rollo
Transporte	* 75	1.15		●			●	
Almacenaje	--	0.25						
Control calidad	--	5.00					●	
<b>TOTALES:</b>	<b>* 75</b>	<b>11.40</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>* Promedio</b>

Diagrama de Recorrido O, P-2  
Materiales  
Sistemas Originales y Propuesto

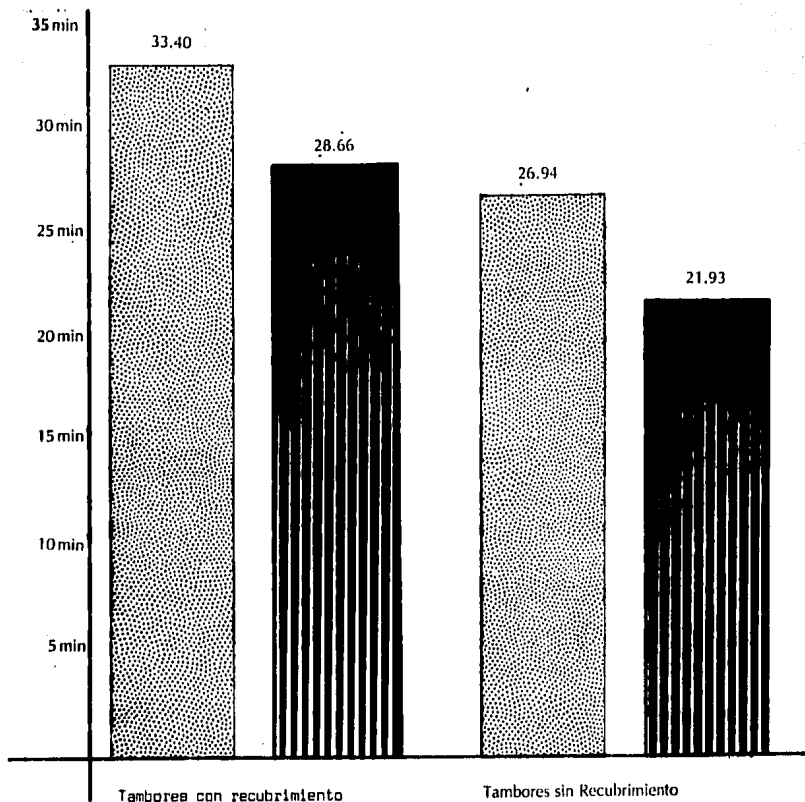




CURSOGRAMA ANALITICO 0,P-2  
MATERIALES  
SISTEMAS ORIGINAL Y PROPUESTO

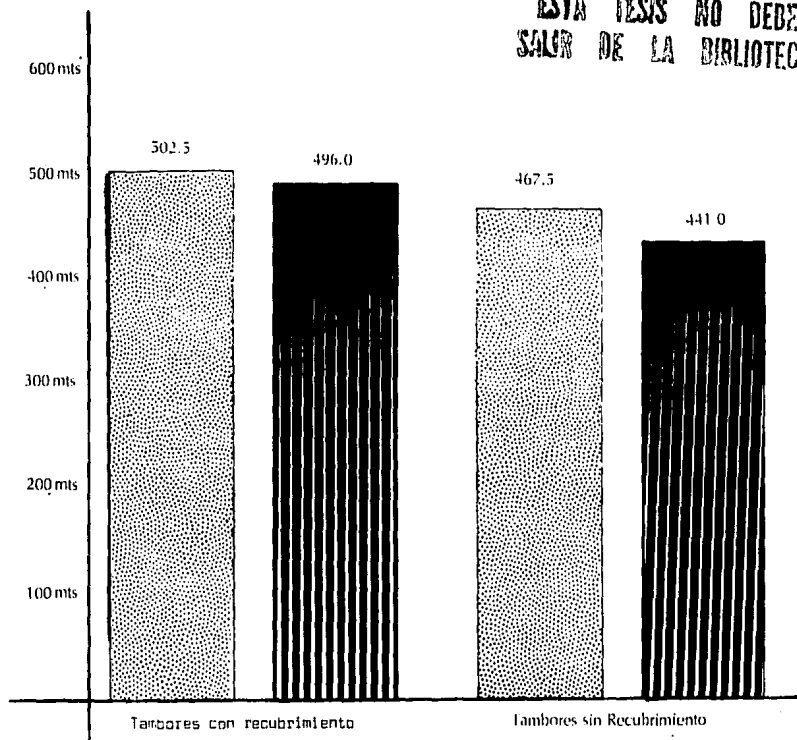
descripción de operación	dist. metros	tiempo min.	s i m b o l o					observación.
			○	➔	D	□	▽	
Inspección	--	3.00						
Transporte	100	1.00						Carretilla
Almacenaje	--	--						
<b>TOTALES:</b>	100	4.00		1		1	1	

## Gráfica de Tiempos Acumulados



## Gráfica de Distancias Acumuladas

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Sistema original



Sistema propuesto

**CAPITULO VI**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE COSTOS Y UTILIDADES COMO  
HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES**

Este capítulo tendrá como finalidad la de realizar un análisis comparativo que cuantifique las ventajas del sistema propuesto, desde el punto de vista financiero. Mediante este estudio se podrá ver que un sistema mayormente automatizado nos traerá consigo un ahorro en costos y un aumento de la producción que hará posible que las ventas aumenten como se verá más adelante.

#### 6.1. ESTIMACION DE LAS VENTAS.

Esta estimación está basada en un acuerdo que se tiene con PEMEX, mediante el cual se garantiza que al incrementar la producción, aumentarán sus pedidos. Este acuerdo se tiene debido a la calidad que presentan los tambores producidos actualmente y aunado esto a los precios competitivos que se les ofrece.

Por otro lado cabe mencionar que en base al estudio realizado se sacó un porcentaje promedio de tiempos muertos del 15% anual. Este porcentaje se tomó en consideración para prever posibles contingencias fuera de control. Por consiguiente cuando las ventas alcanzan el 85% de la producción, se considerará que se está vendiendo al máximo de la capacidad.

### SISTEMA ORIGINAL

Los dos años

Enero - Diciembre: Ventas constantes de: 13.6 M (163.2 M anual)

% con respecto a la producción: 85%

### SISTEMA PROPUESTO

#### VENTAS 1er. AÑO

E - 20.1 M

F - 22.4 M

M - 24.2 M

A - 25.7 M

M - 26.9 M

J - 27.8 M

J - 28.6 M

A - 29.3 M

S - 30.0 M

O - 30.6 M

N - 31.0 M

D - 31.5 M

TOTAL 328.1 M

% con respecto a la producción:

71.2%

#### VENTAS 2do. AÑO

E - 32.2 M

F - 32.4 M

M - 32.5 M

A - 32.6 M

M - 32.6 M

J - 32.6 M

J - 32.6 M

A - 32.6 M

S - 32.6 M

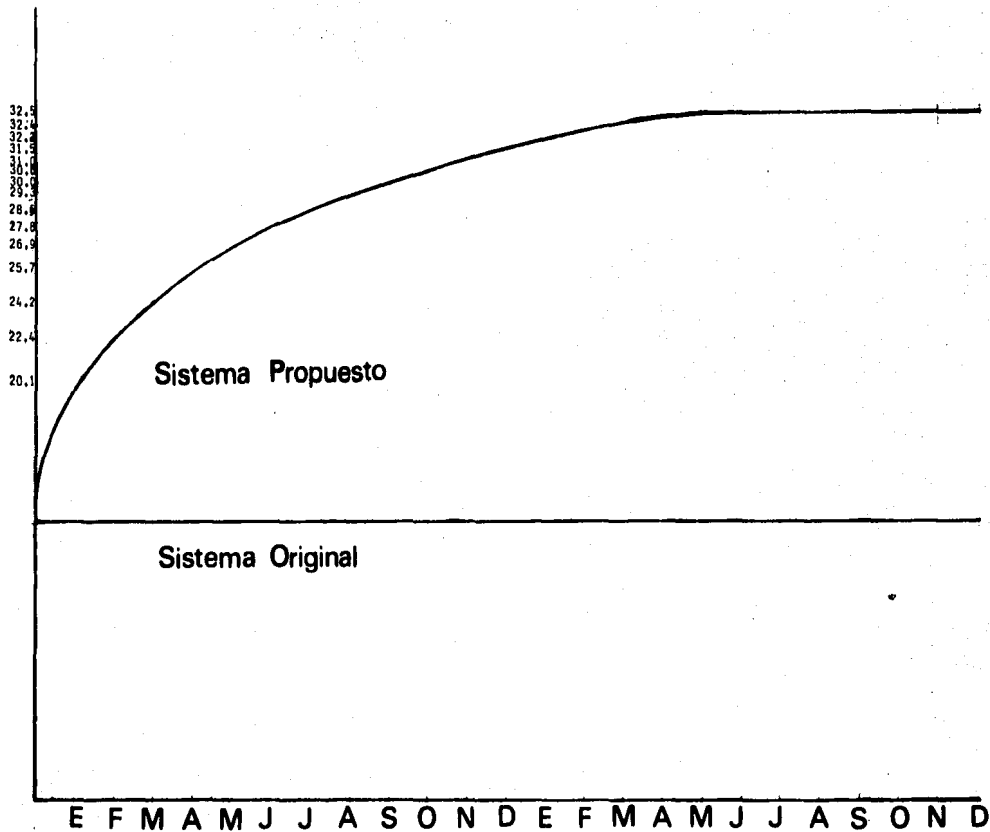
O - 32.6 M

N - 32.6 M

D - 32.6 M

TOTAL 390.5 M

84.7%



NOTA: Las ventas del sistema original se consideraron como constantes para poder hacer una comparación apegada a la tendencia real del negocio. Dentro del estudio que realizamos pudimos comprobar que en algunos meses las ventas eran mayores, pero para lograrlo se trabajaban horas extras y en éste caso práctico solo se considerarán en ambos sistemas, los dos turnos normales que son con los que funciona el sistema original. Por la misma razón de acuerdo al estudio que se efectuó para realizar la gráfica de sensibilidad de las ventas, en el sistema propuesto, éstas alcanzan el 85% a partir del segundo trimestre del segundo año.



### 6.1.2. DETERMINACION DEL PRECIO DE VENTAS.

El porcentaje de mezcla de las ventas en años anteriores ha sido el siguiente:

PEMEX - 70%                      Iniciativa Privada - 30%

Del 30% que se le vende a la Iniciativa Privada únicamente el 10% son ventas con recubrimiento, que representan 3% del total.

El 70% de PEMEX son ventas sin recubrimiento.

Los precios de lista vigentes al 31 de octubre de 1985 son:

PEMEX	\$ 6,650.00 c/u
I.P.	\$ 5,780.00 c/u + \$ 400.00 con recubrimiento

De acuerdo a esos precios a continuación vamos a determinar el P.V.P. considerando la siguiente fórmula:

$$\text{P.V.P.} = (\text{P.V. Pem} \times 0.7) + (\text{P.V. IPSR.} \times 0.27) + (\text{P.V. IPCR} \times 0.03)$$

Donde:

P.V.P. = Precio de venta promedio  
P.V. Pem = Precio de venta Pemex  
P.V. IPSR = Precio venta iniciativa privada sin re  
cubrimiento.  
P.V. IPCR = Precio venta iniciativa privada con re  
cubrimiento.

Sustituyendo:

$$P.V.P. = (6650 \times 0.7) + (5780 \times 0.27) + (6180 \times 0.03)$$

$$P.V.P. = 4655 + 1560.6 + 185.4$$

$$P.V.P. = \$6401$$

## 6.2. ELEMENTOS DEL COSTO VARIABLE.

### 6.2.1. MATERIA PRIMA.

#### 6.2.1.1. CALCULO DEL COSTO PROMEDIO DE MATERIA PRIMA.

Las condiciones son las mismas que en las ventas:

70% PEMEX .8/18

27% I.P. 20/18 sin recubrimiento

3% I.P. 20/18 con recubrimiento

$$C.M.P.P. = (C. PEM \times 0.7) + (C. IPSR \times 0.27) + (C. IPCR \times 0.03)$$

Donde:

- C.M.P.P. = Costo materia prima promedio
- C. PEM. = Costo materia prima Pemex
- C. IPSR = Costo materia prima iniciativa privada sin recubrimiento.
- C. IPCR = Costo materia prima iniciativa privada con recubrimiento.

Sustituyendo:

SISTEMA PROPUESTO:

$$\text{CMPP} = (4891.21 \times 0.7) + (3851.61 \times 0.27) + (4038.81 \times 0.03)$$

$$\text{CMPP} = 3423.85 + 1039.93 + 121.16$$

$$\text{CMPP} = \$ 4584.94$$

SISTEMA ORIGINAL

$$\text{CMPP} = (5233/21 \times 0.7) + (4115.21 \times 0.27) + (4302.41 \times 0.03)$$

$$\text{CMPP} = 3663.25 + 1111.11 + 129.07$$

$$\text{CMPP} = \$ 4903.43$$

COSTOS DE PRODUCCION TAMBOR 18/18 (PEMEX)

MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION/HR 50 uds			PRODUCCION/HR 120 uds			
	PRECIO/UD	SISTEMA ORIGINAL CANTIDAD/UD	COSTO/UD	PRECIO/UD	SISTEMA PROPUESTO CANTIDAD/UD	COSTO/UD	
Lámina cortada cal. 18 para tapa y fondo.	\$ 200/kg	6.6 kg *	\$ 1,320.00	Lámina rollo - cal. 18 para tapa y fondo.	\$ 186.00**	6.5 kg *	\$ 1,209.00
Lámina cortada cal. 18 para cuerpo.	\$ 200/kg	16.5 kg	\$ 3,300.00	Lámina rollo - cal. 18 para cuerpo.	\$ 186.00	16.5 kg	\$ 3,069.00
Tapón de zinc 3/4" con junta	\$ 37/ud	1 ud.	\$ 37.00	Tapón de zinc 3/4" con junta	\$ 37/ud	1 ud.	\$ 37.00
Tapón de zinc 2" con junta	\$ 79/ud	1 ud.	\$ 79.00	Tapón de zinc 2" con junta	\$ 79/ud	1 ud.	\$ 79.00
Brida de acero galvanizado -- 3/4" con junta	\$ 53/ud	1 ud.	\$ 53.00	Brida de acero galvanizado -- 3/4" con junta	\$ 53/ud	1 ud.	\$ 53.00
Brida de acero galvanizado 2" con junta.	\$ 89/ud	1 ud.	\$ 89.00	Brida de acero galvanizado 2" con junta.	\$ 89/ud	1 ud.	\$ 89.00
Pintura	\$ 699/lit	0.5 lts.	\$ 349.50	Pintura	\$ 699/lit	0.5 lts.	\$ 349.50
Compuesto kemi-seal	\$ 476/kg	0.012 kg	\$ 5.71	Compuesto kemi-seal	\$ 476/kg	0.012 kg	\$ 5.71
Costo tambor	-	-	\$ 5,233.21	Costo tambor	-	-	\$ 4,891.21
			=====				=====

\* Incluye merma.

\*\* Ahorro en lámina (por rollo)

COSTOS DE PRODUCCION TAMBOR 20 /18 ( I.P. )

MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION/HR 50 uds			PRODUCCION/HR 120 uds			
	PRECIO/UD	SISTEMA ORIGINAL CANTIDAD/UD	COSTO/UD	MATERIAS PRIMAS	PRECIO/UD	SISTEMA PROPUESTO CANTIDAD/UD	COSTO/UD
Lámina cortada cal. 18 para - tapa y fondo.	\$ 200/kg	6.6 kg *	\$ 1,320.00	Lámina rollo - cal. 18 para - tapa y fondo.	\$ 186.00 **	6.5 Kg *	\$ 1,209.00
Lámina cortada cal. 20 para - cuerpo.	\$ 200/kg	10.9 kg	\$ 2,180.00	Lámina rollo - cal. 20 para - cuerpo.	\$ 186.00	10.7 kg	\$ 2,027.40
Tapón de zinc 3/4" con junta	\$ 37/ud	1 ud.	\$ 37.00	Tapón de zinc 3/4" con junta	\$ 37/ud	1 ud.	\$ 37.00
Tapón de zinc 2" con junta	\$ 79/ud	1 ud.	\$ 79.00	Tapón de zinc 2" con junta	\$ 79/ud	1 ud.	\$ 79.00
Brida de acero galvanizado -- 3/4" con junta	\$ 53/ud	1 ud.	\$ 53.00	Brida de acero galvanizado -- 3/4" con junta	\$ 53/ud	1 ud.	\$ 53.00
Brida de acero galvanizado 2" con junta.	\$ 89/ud	1 ud.	\$ 89.00	Brida de acero galvanizado 2" con junta.	\$ 89/ud	1 ud.	\$ 89.00
Pintura	\$ 703/lit	0.5 lts.	\$ 351.50	Pintura	\$ 703/lit	0.5 lts.	\$ 351.50
Compuesto kemi-seal	\$ 476/kg	0.012 kg	\$ 5.71	Compuesto kemi-seal	\$ 476/kg	0.012 kg	\$ 5.71
Costo tambor sin recubrimiento.	-	-	\$ 4,115.21	Costo tambor sin recubrimiento.	-	-	\$ 3,851.61
Recubrimiento fenólico.	\$ 936/lit	0.20 lts	\$ 187.20	Recubrimiento fenólico	\$ 936/lit	0.20 lts	\$ 187.20
Costo tambor con recubrimiento	-	-	\$ 4,302.41	Costo tambor con recubrimiento.	-	-	\$ 4,038.81

\* Incluye merma

\*\* Ahorro en lámina (por rollo)

6.2.2. MANO DE OBRA DIRECTA.

6.2.2.1. DETERMINACION DE LA MANO DE OBRA/MAQUINA--  
RIA EN NUMERO DE PERSONAS Y SALARIOS MINI-  
MOS.

SISTEMA ORIGINAL

OPERACION	MAQ. Y EQUIPO	PERSONA POR MAQUINARIA	SAL.MIN. POR PERS.*	TOTAL SMN'S
<u>TRANSPORTE</u>				
1. Recepción y almacenaje de lámina.	Montacargas	1 Montacarguis ta	1.5	1.5
2. Almacenaje y transporte de materiales.	Carretilla	1 peón # 1	1.0	1.0
<u>FABRICACION DE TAPAS Y FONDOS</u>				
1. Corte y troquelado de - tapas y fondos.	Prensa 300 to- neladas.	1 Prensista	1.3	1.3
2. Perforación y troquela- do para inserción de --- bridas.	Prensa 200 to- neladas.	1 Prensista	1.3	1.3
3. Inserción de bridas para tapones.	Prensa 200 to- neladas	1 Prensista	1.3	1.3
4. Transporte de tapas y -- fondos para su incorpora ción.	Carretillas (2)	1 Peón # 2	1.0	1.0
<u>FABRICACION DE CUERPOS</u>				
1. Rolado	Roladora	2 Roladores	1.3	2.6
2. Punteado de costura la- teral	Punteadora	1 Punteador	1.3	1.3

\* SMN'S = Salario Mínimo Nacional

OPERACION	MAQ. Y EQUIPO	PERSONA POR MAQUINARIA	SAL. MIN. POR PERS.	TOTAL SMN'S
3. Soldado de costura lateral.	Soldadora	1 soldador	1.5	1.5
4. Pestañado doble	Pestañadora doble	2 Pestañadores	1.3	2.6
5. Expansión moldura superior.	Expansora sencilla	1 Expansor	1.5	1.5
6. Expansión moldura inferior.				
7. Corrugado superior	Corrugadora sencilla	1 Corrugador	1.5	1.5
8. Corrugado inferior				
9. Recubrimiento interno para cuerpo tapas y fondo.	Caseta de recubrimiento	2 recubridores	1.5 1.3	2.8
10. Horneo para cuerpo, tapas y fondo.	Horno	1 operario	1.2	1.2
11. Engargolado tapa	Engargoladora sencilla	2 Engargoladores	1.5	3.0
12. Engargolado fondo				
13. Control de hermeticidad e incorporación de tapones.	Probadora neumática	3 probadores	1.4 1.2	4.0
14. Pintura externa	Caseta de pintura	1 pintor	1.5	1.5
15. Secado al aire libre	-	-	-	-
16. Almacenamiento	-	3 almacenistas	1.3	3.9
17. Embarque	-	2 peones # 1 y # 2	-	-
T O T A L E S		26 obreros		<u>34.8</u> =====

6.2.2.2. DETERMINACION DE LA MANO DE OBRA/MAQUINA--  
RIA EN NUMERO DE PERSONAS Y SALARIOS MINI-  
MOS.

SISTEMA PROPUESTO

OPERACION	MAQ. Y EQUIPO	PERSONA POR MAQUINARIA	SAL.MIN. POR PERS.	TOTAL SMN'S
<u>TRANSPORTE</u>				
1. Recepción y almacenaje de lámina.	Montacargas	1 Montacarguis ta	1.5	1.5
2. Almacenaje y transporte de materiales.	Carretilla	1 peón # 1	1.0	1.0
<u>FABRICACION DE TAPAS Y FONDOS</u>				
1. Desenrollado y enderezado del rollo de lámina.	Desenrolladora y enderezadora			
2. Alimentado de la lámina	Alimentadora	1 operario	1.4	1.4
3. Corte de discos para tapas y fondos	Prensa plantilladora 200 tons.			
4. Troquelado de tapas y fondos	Prensa 300 tons.	1 prensista	1.3	1.3
5. Perforación, troquelado e inserción de bridas en tapas.	Prensa 200 tons	1 troquelador	1.3	1.3
6. Transporte de tapas y fondos para su incorporación.	Carretillas (2)	1 peón # 2	1.0	1.0
<u>FABRICACION DE CUERPOS</u>				
1. Desenrollado y corte de lámina para el cuerpo.	Desenrollador y	1 operario	1.3	1.3



OPERACION	MAQ. Y EQUIPO	PERSONA POR MAQUINARIA	SAL. MIN. POR PERS.	TOTAL SMN'S
2. Rolado y soldado lateral.	Roladora y soldadora automática.	1 operario	1.5	1.5
3. Pestañado doble	Pestañadora doble.	1 pestañador	1.3	1.3
4. Expansión doble de molduras.	Expansora doble	1 expansor	1.5	1.5
5. Corrugado doble.	Corrugadora doble	1 corrugador	1.5	1.5
6. Recubrimiento interno para cuerpo, tapas y fondos.	Caseta de recubrimiento	2 recubridores	1.5 1.3	1.5 1.3
7. Horneo cuerpos tapas y fondos.	Horno	1 operario	1.2	1.2
8. Engargolado de tapa y fondo	Engargoladora doble	2 engargoladores	1.5	3.0
9. Control de hermeticidad e incorporación de tapones.	Probadora pneumática	2 probadores	1.4	2.8
10. Pintura externa	Caseta de pintura	1 pintor	1.5	1.5
11. Horneo de pintura	Horno	1 operario	1.3	1.3
12. Almacenamiento de tambores.	-	3 almacenistas	1.3	3.9
13. Embarque	-	Peones # 1 y # 2	-	-
T O T A L E S		23 obreros		31.1 =====

6.2.2.3. INTEGRACION DE MANO DE OBRA (\$).

SISTEMA ORIGINAL		SISTEMA PROPUESTO
26	a) Número de trabajadores *	23
34.8	b) Total de salarios mínimos	31.1
\$ 1,250 d.	c) Salario mínimo nacional en el D.F. y zona metropolitana al 31 de octubre de 1985.	\$ 1,250 d.
	d) Total de mano de obra:	
\$ 43,500	- Diaria por turno (bxc)	\$ 38,875
\$ 87,000	- Diaria dos turnos	\$ 77,750
\$ 2'610,000	- Mensual dos turnos (30 días)	\$ 2'332,500
\$ 7'830,000	- Trimestral dos turnos (90 días)	\$ 6'997,500
\$ 31'320,000	- Anual dos turnos (360 días)	\$ 27'990,000

DIFERENCIA DE MANO DE OBRA ANUAL

M.O. Sistema original	\$ 31'320,000.00
M.O. Sistema propuesto	- \$ 27'990,000.00
Ahorro en M.O. por dos turnos (TTL)	\$ 3'330,000.00
	=====

\*NOTA: El número que aquí aparece es por turno. Considérese que son dos turnos.

6.3. GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACION.

6.3.1. MATERIALES.

6.3.1.1. THINNER.

Por acuerdo con la SECOFIN el 10% de la suma de las materias primas que utilizan thinner (pintura y recubrimien to) se considerará como materiales indirectos de fabrica--- ción.

6.3.1.1.1. PEMEX: Representa el 70% del total y no - lleva recubrimiento, por lo que sólo se considera el 10% -- de la pintura.

Costo de pintura por unidad (cal 18/18)

\$ 349.5	en los dos sistemas
<u>x 10%</u>	
\$ 34.95	por unidad 18/18
*****	

Considerando que la producción total anual será de - 460,800 unidades en el sistema propuesto y 192,000 en el -- original.

## SISTEMA ORIGINAL

## SISTEMA PROPUESTO

134,400 uds	a) 70% de la prod. anual	322,560 uds.
\$ 34.95	b) Costo por unidad	\$ 34.95
\$ 4'697,280	c) Costo anual (axb)	\$ 11'273,472
\$ 391,440	d) Costo mensual (30 días)	\$ 939,456
\$ 1'174,320	e) Costo trimestral (90 días)	\$ 2'818,368

6.3.1.1.2. INICIATIVA PRIVADA: Representa el 30% de la producción total. De ese 30% únicamente el 10% lleva recubrimiento (representa un 3% del total), por lo que se harán dos cálculos diferentes: a) Sin recubrimiento y b) con recubrimiento.

a) Sin recubrimiento:

Costo de pintura por unidad (cal. 20/18)

\$ 351.5	En los dos sistemas
<u>x 10%</u>	
\$ 35.15	Por unidad 20/18

Del 30% de la producción total sólo un 10% llevará recubrimiento es decir 90% no lleva. El 90% de 30% = 27%.

## SISTEMA ORIGINAL

## SISTEMA PROPUESTO

51,840 uds	a) 27% de la prod. anual	124,416 uds
\$ 35.15	b) Costo por unidad	\$ 35.15
\$ 1'822,176.00	c) Costo anual (axb)	\$ 4'373,222.40
\$ 151,848.00	d) Costo mensual (30 dfas)	\$ 364,435.20
\$ 455,544.00	e) Costo trimestral (90 dfas)	\$ 1'093,305.60

b) Con recubrimiento:

Costo de pintura por unidad	\$ 351.5
Costo recubrimiento por unidad	<u>\$ 187.2</u>
	\$ 538.7
	<u>x 10%</u>
	\$ 53.87 por unidad 20/18

Solo el 10% del 30% llevan recubrimiento (3% del total).

## SISTEMA ORIGINAL

## SISTEMA PROPUESTO

5,760 uds	a) 3% de la prod. anual	13,824
\$ 53.87	b) Costo por unidad	\$ 53.87
\$ 310,291.80	c) Costo anual (axb)	\$ 744,698.88
\$ 25,857.60	d) Costo mensual (30 dfas)	\$ 62,058.24
\$ 77,572.80	e) Costo trimestral (90 días)	\$ 186,174.22

6.3.1.1.3. SUMARIA (THINNER).

De acuerdo a la relación anterior de producción tenemos que:

70%	Tambores 18/18 sin recubrimiento
27%	Tambores 20/18 sin recubrimiento
<u>3%</u>	<u>Tambores 20/18 con recubrimiento</u>
100%	

COSTO ANUAL (THINNER)

SISTEMA ORIGINAL			SISTEMA PROPUESTO		
UNIDADES	COSTO	%	UNIDADES	COSTO	
134,400	\$ 4'697,280	70	322,560	\$ 11'273,472	
51,840	\$ 1'822,176	27	124,416	\$ 4'373,222	
5,760	\$ 310,292	3	13,824	\$ 744,698	
192,000	\$ 6'829,748	100%	460,800	\$ 16'391,392	

Los datos anteriores son para el 100% de la producción. A continuación se calculan de acuerdo al pronóstico de ventas para que sea proporcional.

## SISTEMA ORIGINAL

## SISTEMA PROPUESTO

UNIDADES	COSTO	1o. AÑO	UNIDADES	COSTO
40,800	\$ 1'451,321	1o. Trimestre	66,700	\$ 2'372,625
40,800	\$ 1'451,321	2o. Trimestre	80,400	\$ 2'859,956
40,800	\$ 1'451,321	3o. Trimestre	87,900	\$ 3'126,743
40,800	\$ 1'451,321	4o. Trimestre	93,100	\$ 3'311,716
163,200	\$ 5'805,284	*TOTAL 83.8%	328,100	\$ 11'671,040

## SISTEMA ORIGINAL

## SISTEMA PROPUESTO

UNIDADES	COSTO	1o. AÑO	UNIDADES	COSTO
40,800	\$ 1'451,321	1o. Trimestre	97,100	\$ 3'454,002
40,800	\$ 1'451,321	2o. Trimestre	97,800	\$ 3'478,902
40,800	\$ 1'451,321	3o. Trimestre	97,800	\$ 3'478,902
40,800	\$ 1'451,321	4o. Trimestre	97,800	\$ 3'478,902
163,200	\$ 5'805,284	TOTAL	390,500	\$ 13'890,708

### 6.3.1.2. MANTENIMIENTO.

Actualmente en el sistema original se aplica un 0.8% mensual del costo total de la maquinaria (sin incluir depreciación) como gastos por concepto de materiales de mantenimiento. Para el sistema propuesto se seguirá el mismo procedimiento.

SISTEMA ORIGINAL		SISTEMA PROPUESTO
\$ 59'859,010	Valor total maquinaria	\$ 135'254,380
\$ 478,872	(ver 6.5) 0.8% mensual	\$ 1'082,035
\$ 1'436,616	Trimestral	\$ 3'246,105
\$ 5'746,464	Anual	\$ 12'984,420

### 6.3.2. MANO DE OBRA INDIRECTA.

#### 6.3.2.1. SUPERVISORES.

En los dos sistemas se cuenta con dos supervisores - por turno. Uno es el supervisor general y el otro es el supervisor asistente.



### 6.3.1.2. MANTENIMIENTO.

Actualmente en el sistema original se aplica un 0.8% mensual del costo total de la maquinaria (sin incluir depreciación) como gastos por concepto de materiales de mantenimiento. Para el sistema propuesto se seguirá el mismo procedimiento.

SISTEMA ORIGINAL		SISTEMA PROPUESTO
\$ 59'859,010	Valor total maquinaria	\$ 135'254,380
\$ 478,872	(ver 6.5) 0.8% mensual	\$ 1'082,035
\$ 1'436,616	Trimestral	\$ 3'246,105
\$ 5'746,464	Anual	\$ 12'984,420

### 6.3.2. MANO DE OBRA INDIRECTA.

#### 6.3.2.1. SUPERVISORES.

En los dos sistemas se cuenta con dos supervisores - por turno. Uno es el supervisor general y el otro es el supervisor asistente.

	SUPERVISOR GENERAL	SUPERVISOR ASISTENTE	TOTAL
A) Salario (SM'S)	2.6	2.0	4.6
B) Salario mínimo en el D.F. y área metropoli- tana al 31 de octu- bre de 1985.	\$ 1,250	\$ 1,250	\$ 1,250
Total Diario Por Turno (AXB)	\$ 3,250	\$ 2,500	\$ 5,750
Total Diario dos turnos	\$ 6,500	\$ 5,000	\$ 11,500
Total mes (30 días)	\$ 195,000	\$ 150,000	\$ 345,000
Total trimestre (90 días)	\$ 585,000	\$ 450,000	\$ 1'035,000
Total año (360 días)	\$ 2'340,000	\$ 1'800,000	\$ 4'140,000

#### 6.3.2.2. PRODUCCION. (Dos sistemas)

PUESTO	SUELDO
Director de Producción	\$ 380,000.00
Sub-director de producción	\$ 320,000.00
Secretaria	\$ 110,000.00
TOTAL MES	\$ 810,000.00
TOTAL TRIMESTRE	\$ 2'430,000.00
TOTAL AÑO	\$ 9'720,000.00

6.3.2.3. MANTENIMIENTO: (igual en los dos sistemas 1 Turno). Se cuenta con tres personas encargadas del taller de mantenimiento. Dicho personal ha sido especializado, ya que las máquinas a las cuales dan mantenimiento requieren de un cuidado especial.

La valuación de sus salarios ha sido la siguiente:

<u>No. PERSONAS</u>	<u>SALARIOS MINIMOS</u>	<u>TOTAL</u>
2	2.3	4.6
1	2.5	<u>2.5</u>
		7.1

De acuerdo a lo anterior:

A) Total de salarios mínimos	7.1
B) Salario mínimo en el D.F. y zona metropolitana (31 de octubre de 1985)	\$ 1,250
Total diario (AXB)	\$ 8,875
Total mes (30 días)	\$ 266,250
Total trimestre (90 días)	\$ 798,750
Total año (360 días)	\$ 3'195,000

6.3.2.4. INTEGRACION ANUAL DE LA MANO DE OBRA INDI--  
RECTA.

Supervisores	\$ 4'140,000
Producción	9'720,000
Mantenimiento	<u>3'195,000</u>
<b>TOTAL</b>	<b>\$17'055,000</b> =====

6.3.3. GASTOS GENERALES DE FABRICA.

6.3.3.1. DEPRECIACION.

De acuerdo a lo que la ley del ISR nos acepta, la de  
preciación de nuestra maquinaria se efectuará a razón del -  
10% anual en línea recta.

SISTEMA ORIGINAL		SISTEMA PROPUESTO
\$ 59'859,010	Costo de la Maq.	\$ 135'254,380
	Depreciación anual	
\$ 5'985,901	10%	\$ 13'525,438
\$ 1'496,475	Depreciación trimestral	\$ 3'381,359

6.3.3.2. OTROS GASTOS GENERALES DE FABRICACION

SISTEMA ORIGINAL	MENSUAL	SISTEMA PROPUESTO
\$ 29,175	Seguro (50%)	\$ 43,900
\$ 300,000	Renta	\$ 300,000
\$ 173,383	Luz (70%)	\$ 217,000
<u>\$ 6,250</u>	Agua (50%)	<u>\$ 6,250</u>
\$ 508,808	TOTAL	\$ 567,150

6.3.3.3. CALCULO TRIMESTRAL DE GASTOS GENERALES DE FABRICA  
BRICA

SISTEMA ORIGINAL		SISTEMA PROPUESTO
\$ 1'496,475	Depreciación	\$ 3'381,359
<u>\$ 1'526,424</u>	Otros gastos	<u>\$ 1'701,450</u>
\$ 3'022,899	TOTAL	\$ 5'082,809

### 6.3.4. INTEGRACION TOTAL DE LOS GASTOS INDIRECTOS

1er. AÑO

SISTEMA ORIGINAL	CONCEPTO	SISTEMA PROPUESTO
	1o. Trimestre	
\$ 2'887,937	Materiales	\$ 5'618,730
\$ 4'263,750	Mano de Obra	\$ 4'263,750
<u>\$ 3'022,899</u>	Otros Gastos	<u>\$ 5'082,809</u>
<u>\$ 10'174,586</u> =====	TOTAL	<u>\$ 14'965,289</u> =====
	2o. Trimestre	
\$ 2'887,937	Materiales	\$ 6'106,061
\$ 4'263,750	Mano de Obra	\$ 4'263,750
<u>\$ 3'022,899</u>	Otros Gastos	<u>\$ 5'082,809</u>
<u>\$ 10'174,586</u> =====	TOTAL	<u>\$ 15'452,620</u> =====
	3o. Trimestre	
\$ 2'887,937	Materiales	\$ 6'372,848
\$ 4'263,750	Mano de Obra	\$ 4'263,750
<u>\$ 3'022,899</u>	Otros Gastos	<u>\$ 5'082,809</u>
<u>\$ 10'174,586</u> =====	TOTAL	<u>\$ 15'719,407</u> =====
	4o. Trimestre	
\$ 2'887,937	Materiales	\$ 6'557,821
\$ 4'263,750	Mano de Obra	\$ 4'263,750
<u>\$ 3'022,899</u>	Otros Gastos	<u>\$ 5'082,809</u>
<u>\$ 10'174,586</u> =====	TOTAL	<u>\$ 15'904,380</u> =====
<u>\$ 40'698,344</u>	TOTAL AÑO	<u>\$ 62'041,696</u>

## 2o. AÑO

SISTEMA ORIGINAL	CONCEPTO	SISTEMA PROPUESTO
	1o. Trimestre	
\$ 2'887,937	Materiales	\$ 6'700,107
\$ 4'263,750	Mano de Obra	\$ 4'263,750
<u>\$ 3'022,899</u>	Otros Gastos	<u>\$ 5'082,809</u>
\$ 10'174,586	TOTAL	\$ 16'046,666
*****		*****
	2o. Trimestre	
\$ 2'887,937	Materiales	\$ 6'725,007
\$ 4'263,750	Mano de Obra	\$ 4'263,750
<u>\$ 3'022,899</u>	Otros Gastos	<u>\$ 5'082,809</u>
\$ 10'174,586	TOTAL	\$ 16'071,566
*****		*****
	3o. Trimestre	
\$ 2'887,937	Materiales	\$ 6'725,007
\$ 4'263,750	Mano de Obra	\$ 4'263,750
<u>\$ 3'022,899</u>	Otros Gastos	<u>\$ 5'082,809</u>
\$ 10'174,586	TOTAL	\$ 16'071,566
*****		*****
	4o. Trimestre	
\$ 2'887,937	Materiales	\$ 6'725,007
\$ 4'263,750	Mano de Obra	\$ 4'263,750
<u>\$ 3'022,899</u>	Otros Gastos	<u>\$ 5'082,809</u>
\$ 10'174,586	TOTAL	\$ 16'071,566
*****		*****
\$ 40'698,344	TOTAL AÑO	\$ 64'261,364

6.4. CALCULO DE LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE VENTAS.

6.4.1. ADMINISTRATIVOS ORIGINAL.

6.4.1.1. SUELDOS (MENSUALES).

<u>PUESTO</u>	<u>SUELDOS</u>
1.- Director General	\$ 410,000
2.- Director Finanzas	\$ 380,000
3.- Director Recursos Humanos	\$ 380,000
4.- Gerente Finanzas	\$ 320,000
5.- Gerente Recursos Humanos	\$ 320,000
6.- Secretaria de Dirección General	\$ 220,000
7.- Secretarias Finanzas y Rec. Hum.	\$ 220,000
8.- Auxiliares Contables y Rec. Hum.	\$ 220,000
9.- Recepcionistas	\$ 90,000
10.- Office-Boy	\$ 65,000
11.- Encargada de limpieza	\$ 37,500
	<hr/>
	\$ 2'662,500
	*****



6.4.1.2. OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS (MENSUALES).

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>
Seguro (25%)	\$ 14,588
Renta	\$ 300,000
Luz (15%)	\$ 37,154
Agua (25%)	\$ 3,125
Papelería	\$ 25,688
Teléfono	\$ 7,463
Honorarios Profesionales	\$ 380,722
Mantenimiento Equipo Oficina	<u>\$ 11,291</u>
<b>T O T A L</b>	<b>\$ 780,031</b>

6.4.1.2. ADMINISTRATIVOS PROPUESTOS.

6.4.1.2.1. SUELDOS (MENSUALES)

<u>PUESTO</u>	<u>SUELDOS</u>
1.- Director General	\$ 410,000
2.- Director Finanzas	\$ 380,000
3.- Director Recursos Humanos	\$ 380,000
4.- Gerente Finanzas	\$ 320,000
5.- Gerente Recursos Humanos	\$ 320,000
6.- Secretaria de Dirección General	\$ 220,000
7.- Auxiliar Contable	\$ 110,000
8.- Auxiliar de Recursos Humanos	\$ 110,000
9.- Secretarias de Finanzas y Rec. Hum.	\$ 220,000
10.- Recepcionsita	\$ 90,000
11.- Office-Boy	\$ 65,000
12.- Encargada de limpieza	\$ 37,500
	<hr/>
	\$ 2'662,500
	=====

6.4.1.2.2. OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS (MENSUALES).

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>
Seguro (25%)	\$ 21,950
Renta	\$ 300,000
Luz (15%)	\$ 46,500
Agua	\$ 3,125
Papelería	\$ 25,688
Teléfono	\$ 7,463
Honorarios Profesionales	\$ 380,722
Mantenimiento Equipo Oficina	\$ 11,291
<b>T O T A L</b>	<b>\$ 796,739</b>
	=====

6.4.2.1. VENTAS

6.4.2.1.1. SUELDOS (MENSUALES).

<u>PUESTO</u>	<u>SUELDOS</u>
1.- Director Comercial	\$ 380,000
2.- Sub-Director Comercial	\$ 320,000
3.- Agentes de Ventas (2)	\$ 320,000
4.- Gestor Pemex	\$ 160,000
5.- Secretarias (2)	\$ 220,000
6.- Cobradores (2)	\$ 200,000
	<b>\$ 1'600,000</b>
	=====

6.4.2.1.2. OTROS GASTOS DE VENTAS (MENSUALES).

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>
Seguro (25%)	\$ 14,588
Renta	\$ 300,000
Luz (15%)	\$ 37,154
Agua	\$ 3,125
Papelería	\$ 25,688
Teléfono	\$ 7,463
Mantenimiento Equipo Oficina	\$ 11,291
<b>T O T A L</b>	<b>\$ 399,309</b>
	=====

6.4.2.2. VENTAS PROPUESTO

6.4.2.2.1. SUELDOS (MENSUALES).

<u>PUESTO</u>	<u>SUELDOS</u>
1.- Director Comercial	\$ 380,000
2.- Sub-Director Comercial	\$ 320,000
3.- Agentes de Ventas (3)*	\$ 480,00
4.- Gestor Pemex	\$ 160,000
5.- Secretarías (2)	\$ 220,000
6.- Cobradores (3)*	\$ 300,000
	<b>\$ 1'860,000</b>
	=====

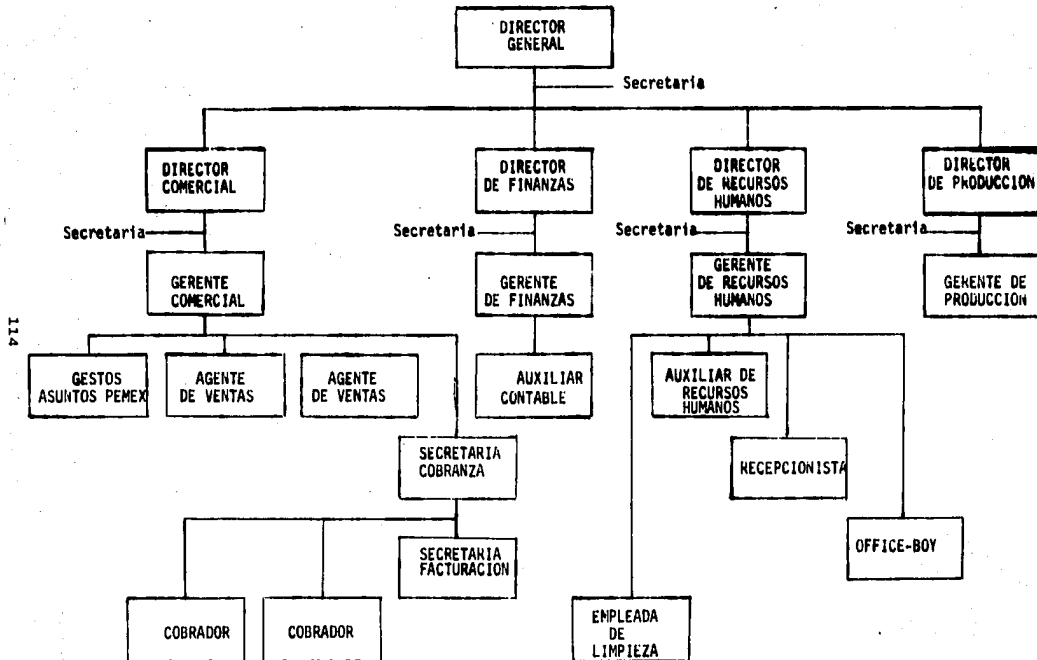
\* Al aumentar las ventas se requiere de otro agente y otro cobrador. El agente se dedicará casi exclusivamente al interior de la República.

6.4.2.2.2. OTROS GASTOS DE VENTAS (MENSUALES).

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>
Seguro (25%)	\$ 21,950
Renta	\$ 300,000
Luz (15%)	\$ 46,500
Agua	\$ 3,125
Papeleria *	\$ 26,500
Teléfono *	\$ 8,000
Mantenimiento Equipo Oficina	\$ 11,291
T O T A L	\$ 417,366
	=====

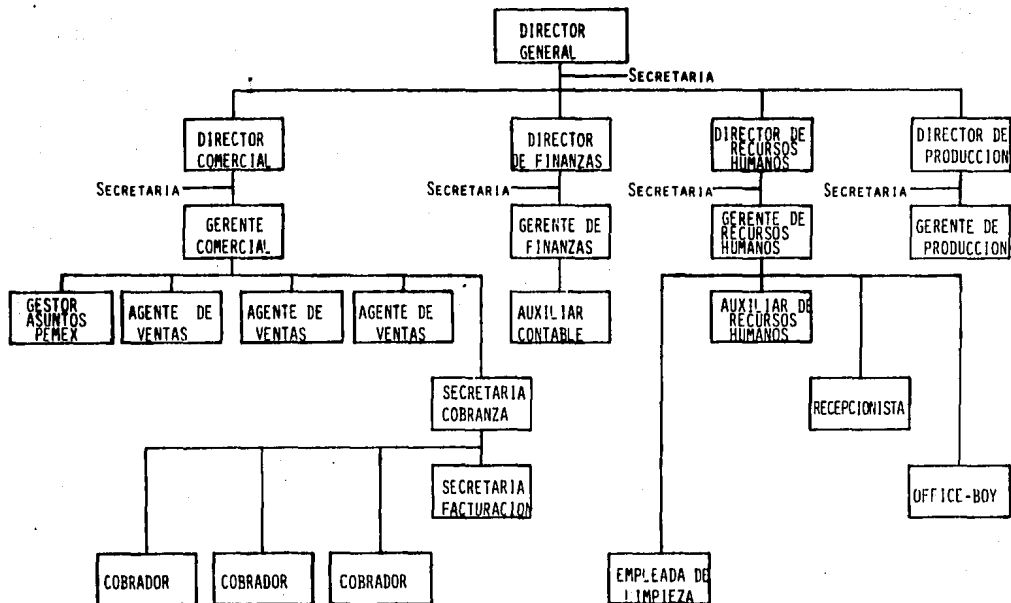
\* En el sistema propuesto se requerirá más papelería --  
ya que al aumentar las ventas, aumentan las facturas.  
Las llamadas aumentan ya que se harán más llamadas --  
al interior de la República a clientes.

COMPANIA "X", S. A.  
SISTEMA ORIGINAL



114

COMPANIA X,S.A.  
SISTEMA PROPUESTO



6.5.1. INVERSION EN MAQUINARIA \*  
SISTEMA ORIGINAL

CONCEPTO DE MAQUINARIA	COSTO TOTAL DE LA MAQUINARIA EN EL D.F. AL 31 DE OCT. DE 1985
Prensa 300 toneladas	15'432,000
Prensa 200 toneladas	11'574,000
Roladora	1'543,200
Punteadora	366,510
Soldadora Lateral	1'929,000
Pestañadora doble	3'086,400
Expansora sencilla	1'543,200
Corrugadora doble	3'086,400
Caseta aplicación recubrimiento	192,900
Horno recubrimiento	771,600
Engargoladora sencilla	3'858,000
Caseta de pintura	192,900
Probadora pneumática	192,900
Montacargas	10'000,000
Compresoras (3)	3'000,000
Carretillas (3)	90,000
Subestación	<u>3'000,000</u>
<b>TOTAL</b>	<b><u>59'859,010</u> *****</b>

\* Las inversiones fueron valuadas por avaluo.



6.5.2.

## INVERSION EN MAQUINARIA

SISTEMA PROPUESTO (Según avaluo)

CONCEPTO DE MAQUINARIA	COSTO TOTAL DE LA MAQUINARIA EN EL D.F. AL 31 DE OCT. DE 1985
Desenrolladora y enderezadora	\$ 4'822,500
Alimentadora	19'290,000
Prensa plantilladora 200 toneladas	11'574,000
Prensa de 300 toneladas	15'432,000
Prensa de 200 toneladas	11'574,000
Línea corte de cuerpos	15'432,000
Roladora y soldadora	9'645,000
Pestañadora doble	3'086,400
Expansora de molduras doble	4'629,600
Corrugadora doble	3'086,400
Caseta aplicación recubrimiento	192,900
Horno de recubrimiento	771,600
Encargoladora doble	15'432,000
Caseta de pintura doble	232,480
Horno de pintura	771,600
Probadora neumática	192,900
Montacargas	10'000,000
Compresoras (6)	6'000,000
Carretillas (3)	90,000
Subestación	3'000,000
	<u>\$135'254,380</u>

\* NOTA: La instalación de las nuevas máquinas no requirió de un costo representativo.

ESTADO DE RESULTADOS (MILES DE PESOS)  
SISTEMA ORIGINAL 1o. y 2o. AÑO

P E R I O D O	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCERO TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE	TOTAL
MILES DE UNIDADES VENDIDAS	40.8	40.8	40.8	40.8	163.2
V E N T A S	\$261,161	\$261,161	\$261,161	\$261,161	\$1,044,644
MENOS:					
COSTO DE VENTAS					
Materia Prima	\$200,060	\$200,060	\$200,060	\$200,060	\$ 800,240
Mano de Obra	7,830	7,830	7,830	7,830	31,320
Gastos Indirectos	10,175	10,175	10,175	10,175	40,700
TOTAL COSTO	\$218,065	\$218,065	\$218,065	\$218,065	\$ 872,260
% de Ventas	83.5%	83.5%	83.5%	83.5%	83.5%
UTILIDAD BRUTA	\$ 43,096	\$ 43,096	\$ 43,096	\$ 43,096	\$ 172,384
% de Ventas	16.5%	16.5%	16.5%	16.5%	16.5%
MENOS:					
Gastos Administrativos	\$ 10,327	\$ 10,328	\$ 10,327	\$ 10,328	\$ 41,310
Gastos de Venta	5,998	5,998	5,998	5,998	23,992
TOTAL GASTOS	\$ 16,325	\$ 16,325	\$ 16,325	\$ 16,325	\$ 65,302
% de Ventas	6.3%	6.3%	6.3%	6.3%	6.3%
UAI	\$ 26,771	\$ 26,770	\$ 26,771	\$ 26,770	\$ 107,082
% de Ventas	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%
ISR (42%)	\$ 11,244	\$ 11,243	\$ 11,244	\$ 11,243	\$ 44,974
PTU (10%)	2,677	2,677	2,677	2,677	10,708
UTILIDAD NETA	\$ 12,850	\$ 12,850	\$ 12,850	\$ 12,850	\$ 51,400
% de Ventas	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%

ESTADO DE RESULTADOS (MILES DE PESOS)  
SISTEMA PROPUESTO 1o. AÑO

PERIODO	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCERO TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE	TOTAL
MILES DE UNIDADES VENDIDAS	66.7	80.4	87.9	93.1	328.1
VENTAS	\$426,947	\$514,640	\$562,648	\$595,933	\$2'100,168
MENOS:					
COSTO DE VENTAS					
Materia Prima	\$305,815	\$368,629	\$403,016	\$426,858	\$1'504,318
Mano de Obra	6,997	6,998	6,997	6,998	27,990
Gastos Indirectos	14,965	15,453	15,179	15,904	62,041
TOTAL COSTO	\$327,777	\$391,080	\$425,732	\$449,760	\$1'594,349
% de Ventas	76.8%	76.0%	75.7%	75.5%	75.9%
UTILIDAD BRUTA	\$ 99,170	\$123,560	\$136,916	\$146,173	\$ 505,819
% de Ventas	23.2%	24.0%	24.3%	24.5%	24.1%
MENOS:					
Gastos Administrativos	\$ 10,378	\$ 10,378	\$ 10,378	\$ 10,378	\$ 41,512
Gastos de Venta	6,832	6,832	6,832	6,832	27,328
TOTAL GASTOS	\$ 17,210	\$ 17,210	\$ 17,210	\$ 17,210	\$ 68,840
% de Ventas	4.0%	3.3%	3.1%	2.9%	3.3%
UAI	\$ 81,960	\$106,350	\$119,706	\$128,963	\$ 436,979
% de Ventas	19.2%	20.7%	21.2%	21.6%	20.8%
ISR (42%)	\$ 34,423	\$ 44,667	\$ 50,277	\$ 54,164	\$ 183,531
PTU (10%)	8,196	10,635	11,971	12,896	43,698
UTILIDAD NETA	\$ 39,341	\$ 51,048	\$ 57,458	\$ 61,903	\$ 209,750
% de Ventas	9.2%	9.9%	10.2%	10.4%	10.0%

ESTADO DE RESULTADOS (MILES DE PESOS)  
SISTEMA PROPUESTO 2o. AÑO

PERIODO	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCERO TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE	TOTAL
MILES DE UNIDADES VENDIDAS	97.1	97.8	97.8	97.8	390.5
VENTAS	\$621,537	\$626,018	\$626,018	\$626,018	\$2'499,591
MENOS:					
COSTO DE VENTAS					
Materia Prima	\$445,198	\$448,407	\$448,407	\$448,407	\$1'790,419
Mano de Obra	6,997	6,998	6,997	6,998	27,990
Gastos Indirectos	16,047	16,071	16,072	16,071	64,261
TOTAL COSTO	\$468,242	\$471,476	\$471,476	\$471,476	\$1'882,670
% de Ventas	75.3%	75.3%	75.3%	75.3%	75.3%
UTILIDAD BRUTA	\$153,295	\$154,542	\$154,542	\$154,542	\$ 616,921
% de Ventas	24.7%	24.7%	24.7%	24.7%	24.7%
MENOS:					
Gastos Administrativos	\$ 10,378	\$ 10,378	\$ 10,378	\$ 10,378	\$ 41,512
Gastos de Venta	6,832	6,832	6,832	6,832	27,328
TOTAL GASTOS	\$ 17,210	\$ 17,210	\$ 17,210	\$ 17,210	\$ 68,840
% de Ventas	2.8%	2.7%	2.7%	2.7%	2.8%
UAI	\$136,085	\$137,332	\$137,332	\$137,332	\$ 548,081
% de Ventas	21.9%	21.9%	21.9%	21.9%	21.9%
ISR (42%)	\$ 57,156	\$ 57,679	\$ 57,679	\$ 57,679	\$ 230,193
PTU (10%)	13,609	13,733	13,733	13,733	54,808
UTILIDAD NETA	\$ 65,320	\$ 65,920	\$ 65,920	\$ 65,920	\$ 263,080
% de Ventas	10.5%	10.5%	10.5%	10.5%	10.5%

6.7.1. RAZONES FINANCIERAS.

A) COSTO V.S. VENTAS

	<u>AÑO 1</u>	<u>AÑO 2</u>
Sistema Original	83.5 %	83.5 %
Sistema Propuesto	75.9 %	75.3 %

B) UTILIDAD BRUTA V.S. VENTAS

Sistema Original	16.5 %	16.5 %
Sistema Propuesto	24.1 %	24.7 %

C) UAI V.S. VENTAS

Sistema Original	10.2 %	10.2 %
Sistema Propuesto	20.8 %	21.9 %

D) UTILIDAD NETA V.S. VENTAS

Sistema Original	4.9 %	4.9 %
Sistema Propuesto	10.0 %	10.5 %

E) UTILIDAD NETA V.S. INVERSIÓN

Sistema Original	85.9 %	85.9 %
Sistema Propuesto	155.1 %	194.5 %

## 6.7.2. PUNTO DE EQUILIBRIO Y MARGEN DE SEGURIDAD.

### 6.7.2.1. PUNTO DE EQUILIBRIO.

$$\text{Fórmula: } PE = \frac{CF}{\% CM} ; \quad \% CM = 1 - \frac{C.V.}{V}$$

donde:

PE = Punto de equilibrio

CF = Costos Fijos

% CM = Porcentaje de Contribución Marginal

C.V. = Costos Variables

V = Ventas

#### A) SISTEMA ORIGINAL (Los dos años)

$$\% C.M. = 1 - \frac{872,260}{1'044,644}$$

$$\% C.M. = 0.1650$$

$$P.E. = \frac{65302}{0.1650}$$

$$P.E. = \$ 395,770 \quad \text{ventas en miles que equivale} \\ 61.83 \quad \text{a miles de unidades.}$$

B) SISTEMA PROPUESTO

1o. AÑO

$$\% \text{ C.M.} = 1 - \frac{1'594,349}{2'100,168}$$

$$\% \text{ C.M.} = 0.2408$$

$$\text{P.E.} = \frac{68840}{0.2408}$$

$$\text{P.E.} = \$ 285,880 \quad \text{ventas en miles que equivale} \\ 44.66 \quad \text{a miles de unidades.}$$

2o. AÑO

$$\% \text{ C.M.} = 1 - \frac{1'882,670}{2'499,591}$$

$$\% \text{ C.M.} = 0.2468$$

$$\text{P.E.} = \frac{68840}{0.2468}$$

$$\text{P.E.} = \$ 278,930 \quad \text{ventas en miles que equivale} \\ 43.58 \quad \text{a miles de unidades.}$$

### 6.7.2.2. MARGEN DE SEGURIDAD.

$$\text{Fórmula: } MS = \frac{V - PE}{V}$$

donde:

MS = Margen de seguridad

V = Ventas en miles de pesos

P.E. = Punto de equilibrio en miles de pesos

#### A) SISTEMA ORIGINAL (Los dos años)

$$MS = \frac{1'044,644 - 395,770}{1'044,644}$$

$$MS = 62.1 \%$$

#### B) SISTEMA PROPUESTO

1o. AÑO

$$MS = \frac{2'100,168 - 285,880}{2'100,168}$$

$$MS = 86.4 \%$$



2o. AÑO

$$MS = \frac{2'499,591 - 278,930}{2'499,591}$$

$$MS = 88.8 \%$$

Estos márgenes de seguridad reflejan la disminución porcentual de ventas que puede producirse antes de que se genere pérdida.

### 6.7.3. CALCULO DE LA TIR

**NOTA:** Debido a la complejidad para determinar manualmente la tasa interna de retorno, se calculó auxiliándonos de una calculadora financiera.

#### 6.7.3.1. SISTEMA ORIGINAL

Inversión:	59'859,010
Utilidad neta:	51'400 anual
Depreciación:	5'986 anual
Vida útil:	10 años

Generación de efectivo:

$$51'400 + 5'986 = 57'386$$

$$59'859.10 = \frac{57'386}{(1.9575)^1} + \frac{57'386}{(1.9575)^2} + \frac{57'386}{(1.9575)^3} +$$

$$\frac{57'386}{(1.9575)^4} + \frac{57'386}{(1.9575)^5} + \frac{57'386}{(1.9575)^6} +$$

$$\frac{57'386}{(1.9575)^7} + \frac{57'386}{(1.9575)^8} + \frac{57'386}{(1.9575)^9} +$$

$$\frac{57'386}{(1.9575)^{10}}$$

TIR = 95.75 %

#### 6.7.3.2. SISTEMA PROPUESTO

Inversión:	135'254,380	
Utilidad neta:	1er. año	209'750
	2o. año	263'080
	años 3-10	263'680
Depreciación	13'524	
Vida útil:	10 años	

Generación de efectivo:

Año 1            209'750    + 13'524    = 223'274

Año 2            263'080    + 13'524    = 276'604

Año 3-10        263'680    + 13'524    = 277'204

$$135'254,380 = \frac{209'750}{(2.7925)^1} + \frac{276'604}{(2.7925)^2} + \frac{277'204}{(2.7925)^3}$$

$$\frac{277'204}{(2.7925)^4} + \frac{277'204}{(2.7925)^5} + \frac{277'204}{(2.7925)^6}$$

$$\frac{277'204}{(2.7925)^7} + \frac{277'204}{(2.7925)^8} + \frac{277'204}{(2.7925)^9}$$

$$\frac{277'204}{(2.7925)^{10}}$$

$$TIR = 179.25\%$$

#### 6.7.4. FINANCIAMIENTO

Para financiar éste proyecto, en caso de ser aprobado por los socios se les pedirá una aportación adicional.

#### 6.7.5. OBSERVACIONES.

Como puede apreciarse al ver las razones financieras, se concluye que definitivamente el sistema propuesto es mejor ya que en todas las razones es superior al original. Se puede ver que nuestro costo de venta va a ser porcentualmente menor y en el segundo año del sistema propuesto cuando consideramos que las ventas llegarán a un 85%, va a mejorar aún más: de 75.9 a 75.3%. En lo que se refiere a la utilidad antes de impuesto, vemos que es considerablemente mejor el caso propuesto ya que está aproximadamente siete puntos arriba del original, aún considerando que se contrató más personal de oficina. En fin, se puede ver claramente que el sistema propuesto tiene un mayor rendimiento que el original.

Por otro lado si se analiza la tasa interna de retorno a la inversión (TIR), se puede ver que ambos sistemas son muy rentables ya que en el original estamos ganando casi \$ 0.96 por cada peso invertido y mucho mejor aún en el propuesto donde ganamos por cada peso invertido la nada despreciable cantidad de \$ 1.79.

Inclusive en ambos casos se generan flujos de efectivo necesarios para cubrir la inversión en el primer año. Se

puede ver así mismo que el sistema propuesto alcanza el punto de equilibrio con ventas menores que el original, independientemente de que el margen de seguridad del sistema -- propuesto es mucho mayor, lo cual nos indica que con el sistema propuesto hay menor probabilidad de perder dinero que el sistema original.

## GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS Y FINANCIEROS

- TROQUELADO:** Operación de dar forma a una pieza metálica en una prensa.
- ROLADO:** Operación para hacer cilíndrico el cuerpo del tambor partiendo de una pieza plana.
- PESTAÑADO:** Operación de doblar hacia afuera los extremos del cuerpo del tambor para que se incorporen - la tapa y el fondo.
- CORRUGADO:** Operación en la cual se forman molduras de re fuerzo cerca de los extremos del cuerpo del -- tambor.
- ENGARGOLADO:** Operación de incorporación de tapa y fondo al cuerpo del tambor.
- PUNTEADO:** Aplicación de puntos de soldadura.
- LINEA DE CORTE:** Sucesión de máquinas encaminadas al corte - de lámina al tamaño deseado .
- CALIBRE DE LA LAMINA:** Espesor de la misma.
- BRIDAS:** Piezas metálicas que se incorporan a la tapa - del tambor y que tienen la rosca que recibe a los tapones de llenado y vaciado así como al - del respiradero.

**COSTURA LATERAL:** Soldadura lateral en el cuerpo del tambor.

**EXPANSIONES:** Molduras de rodamiento en el cuerpo del tambor.

**I.S.R.:** Impuesto Sobre la Renta. Para el caso práctico se ha considerado del 42% anual.

**P.T.U.:** Participación de los trabajadores en las utilidades. En este caso se consideró del 10% anual, como política conservadora.

**U.A.I.:** Es la utilidad antes de impuestos.

**T.I.R.:** Tasa Interna de Retorno de la inversión.

## CONCLUSIONES

De este estudio se puede concluir que la tecnología debe ser considerada, sin duda como uno de los elementos básicos que promuevan el desarrollo económico de las sociedades. En nuestro país, la industria ha estado rezagada en -- cuanto a los avances tecnológicos y marginada de las mejo--ras que se reflejan en una optimización de los medios de -- producción, que la pueden tornar más eficiente en los aspectos de productividad y economía.

Ha quedado aquí mostrado que un sistema productivo -- más automatizado, y con sus áreas de trabajo y flujos de materiales, correctamente diseñados, aventaja ampliamente a -- un sistema menos automatizado, en cuanto a productividad -- técnica y económica y asimismo incrementa el margen de utilidad para la empresa, la cual resulta sensiblemente beneficiciada con la implantación del sistema productivo propuesto en este estudio.

Para poder producir los tambores de lámina de hierro, por ser un bien estandarizado, lo más conveniente es implantar un sistema de producción en línea, con la finalidad de que el bien fabricado no sufra esperas de ninguna índole durante la totalidad del proceso productivo.

Los tambores de lámina de hierro deben cumplir con -



especificaciones de calidad para que estos sean de confiabilidad para el usuario que desee envasar, manejar, transportar o almacenar sus productos, a estas especificaciones y métodos de prueba se añaden los tambores de éste sistema productivo propuesto, por lo cual cumplen con la Norma Oficial Mexicana (N.O.M.) respectiva para tambores de 208 litros destinados a contener productos peligrosos, la cual -- fue elaborada por los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (L.A.N.F.I.) en sesiones a las cuales se tuvo posibilidad de asistir y colaborar.

También se concluye de este trabajo que la mayor automatización en el sistema productivo propuesto, aventaja al sistema, menos automatizado no solo en la reducción plausible de operaciones, sino también se obtiene un ahorro considerable en la materia prima y materiales utilizados en la fabricación, lo que contribuye a la mayor eficiencia de éste sistema, que aunque representa una inversión mayor en maquinaria, ésta queda plenamente justificada.

Haciendo una comparación de la distribución de la maquinaria e instalaciones físicas en los dos sistemas productivos, se puede concluir que el sistema propuesto es mejor que el sistema original con respecto a tiempos y distancias acumuladas de producción lo que resulta de vital importancia para la eficiencia del sistema productivo.

Por otro lado tenemos que un sistema más automatizado, y correctamente diseñadas sus áreas de trabajo y flujos de materiales, traerá consigo un mayor rendimiento y mejor margen de utilidad para la empresa, lo cual es importante - considerar en épocas inflacionarias, donde las empresas dependen de factores exógenos que no pueden controlar. Por lo mismo es importante considerar las ventajas que representa el sistema propuesto. Dentro de estas ventajas tenemos que va a funcionar con costos menores, ya que la implantación de un sistema más automatizado implica la disminución de mano de obra, de materia prima y de tiempo, lo cual se verá reflejado en una mayor producción, que a la larga nos dará mayores ventas y con un costo porcentualmente menor, - con lo que se aumenta nuestro porcentaje de contribución -- marginal.

Por otro lado tenemos que el sistema propuesto va a ser más seguro que el original ya que se tienen las siguientes ventajas:

- TIR mayor
- Punto de Equilibrio Menor
- Margen de Seguridad Mayor

Lo cual nos indica que existe una mayor protección -

contra la inflación y una menor posibilidad de incurrir en pérdidas como se puede ver en el capítulo 6.7.

Como conclusión general a éste trabajo de investigación se puede decir que el sistema productivo que se propone cuenta con los suficientes argumentos técnicos y financieros, para que sea aceptada e implantada en un futuro próximo.

Por todo lo anterior pensamos que la realización de éste trabajo de investigación puede ser de utilidad para -- las personas interesadas en éste tema y principalmente a -- los Contadores Públicos y a los Administradores de Empresas cuyo papel es sumamente importante para el análisis y el -- desarrollo de éste tipo de proyectos.

## BIBLIOGRAFIA

DIRECCION DE OPERACIONES. PROBLEMAS Y MODELOS  
ELWOOD S. BUFFA  
LIMUSA  
PRIMERA EDICION  
MEXICO 1973

ADMINISTRACION Y DIRECCION TECNICA DE LA PRODUCCION  
ELWOOD S. BUFFA  
LIMUSA  
CUARTA EDICION  
MEXICO 1980

INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO  
SEGUNDA EDICION REVISADA  
OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, GINEBRA

CONTABILIDAD DE COSTOS, UN ENFOQUE ADMINISTRATIVO -  
PARA LA TOMA DE DECISIONES  
BACKER, JACOBSEN, RAMIREZ PADILLA  
MC GRAW HILL  
MEXICO 1983

LAS FINANZAS EN LA EMPRESA  
JOAQUIN MORENO FERNANDEZ  
IMEF  
TERCERA EDICION  
MEXICO 1983

FINANZAS EN ADMINISTRACION  
WESTON-BRIGHAM  
EDITORIAL INTERAMERICANA  
MEXICO 1982