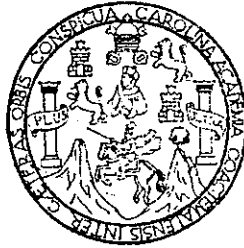


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN PARA UNA  
EMPRESA DE IMPRESOS EN SERIGRAFÍA Y TAMPOGRAFÍA**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR**

**HÉCTOR MANOLO SALGUERO CARIÁS**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Guatemala, agosto de 1999**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**



**Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN PARA  
UNA EMPRESA DE IMPRESOS EN SERIGRAFÍA Y  
TAMPOGRAFÍA.**

**Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 30 de mayo de 1996.**

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hector Manolo Salguero Carías".

**HECTOR MANOLO SALGUERO CARÍAS**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA**

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Herbert René Miranda Barrios</b>
<b>VOCAL 1°</b>	<b>Ing. José Francisco Gómez Rivera</b>
<b>VOCAL 2°</b>	<b>Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez</b>
<b>VOCAL 3°</b>	<b>Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana</b>
<b>VOCAL 4°</b>	<b>Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán</b>
<b>VOCAL 5°</b>	<b>Br. Mauricio Grajeda Mariscal</b>
<b>SECRETARIA</b>	<b>Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas</b>

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO**

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Julio Ismael González Podszueck</b>
<b>EXAMINADOR</b>	<b>Ing. Francisco Arturo Hernández Arriaza</b>
<b>EXAMINADOR</b>	<b>Ing. Isaac Kestler Flores</b>
<b>EXAMINADOR</b>	<b>Ing. Nery Ruiz Moreira</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Francisco Javier González López</b>

GUATEMALA, 17 de noviembre de 1997.

INGENIERO  
Francisco Gómez Rivera.  
Director de Escuela.  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
USAC

Ingeniero Gómez:

Por este medio me permito manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION PARA UNA EMPRESA DE IMPRESOS EN SERIGRAFIA Y TAMPOGRAFIA", elaborado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial Héctor Manolo Salguero Carías, el cual ha sido concluido de manera satisfactoria por lo que dejo constancia de mi aprobación.

atentamente,



Akihito Tanimoto Tanimoto  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 2546  
ASESOR



La Catedrática Revisora de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor de Tesis al trabajo de tesis titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION PARA UNA EMPRESA DE IMPRESOS EN SERIGRAFIA Y TAMPOGRAFIA**, presentado por el estudiante universitario Héctor Manolo Salguero Carías, aprueba el presente trabajo y recomienda la autorización del mismo.

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

Inga. Marcia Veliz Vargas  
Catedrática Revisora de Tesis  
**INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

Guatemala, febrero de 1,999.

/emds

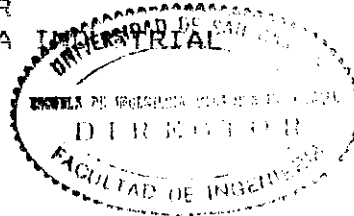


FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Revisor de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION PARA UNA EMPRESA DE IMPRESOS EN SERIBRAFIA Y TAMPOGRAFIA**, presentado por el estudiante universitario Hector Manolo Salguero Carías, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

CON FEDELI-  
DAD Y VERDAD A TODOS

Ing. Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR  
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, julio de 1999.

emds



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION PARA UNA EMPRESA DE IMPRESOS EN SERIGRAFIA Y TAMPOGRAFIA**, presentado por el estudiante universitario **Hector Manolo Salguero Carías**, proceda a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE

Ing. Herbert René Miranda Barríos  
DECANO



Guatemala, julio de 1999

emda

## **DEDICATORIA**

**A DIOS**

**Fuente que me ilumino en todo momento  
para terminar mi carrera.**

**A MIS PADRES**

**Héctor Efraín Salguero Polanco  
Zoila Victoria Carías de Salguero**

**A MIS HERMANOS**

**Jorge Mario Salguero Carías  
Juan Carlos Salguero Carías  
Zoila Delfina Salguero Carías**

**A MIS FAMILIARES**

**Agradecimiento sincero por su apoyo.**

**A MIS AMIGOS**

**Gracias**



## ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	IX
INTRODUCCIÓN	XIII
<b>1 MARCO TEÓRICO</b>	
1.1 Descripción general	1
1.1.1 Técnicas de impresión	1
1.1.1.1 Litografía	2
1.1.1.2 Tipografía	3
1.1.1.3 Flexografía	3
1.1.1.4 Rotograbado	3
1.1.1.5 Serigrafía	4
1.1.2 Historia de serigrafía y tampografía	4
1.1.2.1 Serigrafía	4
1.1.2.2 Tampografía	7
1.1.3 Técnicas de impresión en Guatemala	9
1.1.3.1 Serigrafía	9
1.1.3.2 Tampografía	10
1.2 Descripción de una empresa de impresos	13
1.2.1 Serigrafía	13
1.2.1.1 Máquinas	13
1.2.1.2 Tintas	15
1.2.1.3 Aditivos	17
1.2.1.4 Accesorios	18
1.2.2 Tampografía	24
1.2.2.1 Máquinas	24
1.2.2.2 Tintas	26
1.2.2.3 Aditivos	27
1.2.2.4 Accesorios	28
1.3 Estructura organizacional	32
1.3.1 Conceptos	32
1.3.2 Organigrama administrativo	33
1.4 Funciones de personal	34
<b>2 SITUACIÓN ACTUAL DE UNA EMPRESA DE IMPRESOS</b>	
2.1 Proceso de producción	38

2.1.1	Diagramas de flujo de proceso	39
2.1.1.1	Serigrafía	39
2.1.1.2	Tampografía	39
2.1.2	Distribución en planta	39
2.2	Control de producción	45
2.2.1	Planificación de producción	45
2.2.1.1	Capacidad de producción	46
2.2.1.2	Procedimiento de planificación	46
2.2.2	Programación de producción	47
2.3	Control de calidad	49
2.3.1	Áreas de aplicación	49
2.3.2	Métodos de control de calidad	49
2.3.2.1	Artes y revelado	49
2.3.2.2	Materia prima	50
2.3.2.3	Producto en proceso	50
2.3.2.4	Producto terminado	51
2.4	Control de inventarios	51
2.5	Mantenimiento preventivo	53
2.5.1	Descripción de máquinas	53
2.5.2	Inspección de maquinaria	55
2.5.3	Personal	55
2.5.4	Repuestos	55
2.5.4.1	Repuestos neumáticos	56
2.5.4.2	Repuestos eléctricos	57
2.6	Seguridad e higiene industrial	57
2.6.1	Área de trabajo	58
2.6.2	Salud y control ambiental	58
2.6.3	Equipo de protección personal	59
2.6.4	Protección contra incendios	60
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	
3.1	Proceso de producción	61
3.2	Control de producción	63
3.2.1	Planificación de producción	64
3.2.2	Programación de producción	64
3.3	Control de Calidad	65
3.3.1	Aretes y revelado	65
3.3.2	Materia prima	67
3.3.3	Producto en proceso	67
3.3.4	Producto terminado	69
3.4	Control de inventarios	69
3.5	Mantenimiento preventivo	73

3.5.1	Maquinaria	73
3.5.2	Inspección de máquinas	73
3.5.3	Personal de mantenimiento	74
3.5.4	Repuestos	74
3.6	Seguridad e higiene industrial	75
3.6.1	Área de trabajo	75
3.6.2	Salud y control ambiental	75
3.6.3	Equipo de protección personal	77
3.6.4	Protección contra incendios	78
<b>4</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	
4.1	Proceso de producción	79
4.2	Control de producción	80
4.3	Control de calidad	81
4.4	Control de inventarios	83
4.5	Mantenimiento preventivo	84
4.6	Seguridad e higiene industrial	85
<b>5</b>	<b>PROPUESTA DE MEJORAS</b>	
5.1	Proceso de producción	87
5.1.1	Muestreo de trabajo	87
5.1.2	Diagramas propuestos de producción	88
5.1.3	Diagrama propuesto de recorrido	96
5.1.4	Distribución en planta	99
5.2	Control de producción	99
5.2.1	Planificación de producción	99
5.2.1.1	Capacidad de producción	99
5.2.1.1.1	Capacidad teórica	102
5.2.1.1.2	Capacidad real	104
5.2.1.1.3	Carga de trabajo	105
5.2.1.2	Planificación	107
5.2.1.2.1	Pasos para planificar	110
5.2.1.2.2	El programa básico	111
5.2.2	Programación de producción	116
5.2.2.1	Capacidad instalada	119
5.2.2.1.1	Carga de máquinas	119
5.2.2.1.2	Tiempos de operación	119
5.2.2.1.3	Producción y fechas de entrega	120
5.2.2.2	Programación por pedidos	122
5.2.2.2.1	Eficiencias	122
5.2.2.2.2	Técnicas de programación	122
5.3	Control de calidad	129

5.3.1	Identificación de área de implementación	132
5.3.1.1	Características de calidad	132
5.3.1.2	Estándares de calidad	137
5.3.2	Programa de evaluación	140
5.3.2.1	Áreas de inspección	140
5.3.2.2	Métodos de inspección	141
5.3.2.3	Formatos de inspección	141
5.3.3	Programa de capacitación	143
5.3.4	Sistemas de medición e informes	150
5.3.4.1	Control antes del proceso	150
5.3.4.2	Control durante el proceso	155
5.3.4.3	Control de producto terminado	156
5.4	Control de inventarios	163
5.4.1	Descripción de productos	163
5.4.2	Tiempo mínimo de entrega por producto	167
5.4.3	Inventario mínimo para cada producto	169
5.5	Mantenimiento preventivo	174
5.5.1	Inventarios técnico	174
5.5.1.1	Identificación de máquinas	174
5.5.1.2	Descripción de máquinas	175
5.5.1.3	Historia de fallas y averías	176
5.5.2	Programa de mantenimiento preventivo	178
5.5.2.1	Tipos de inspección	178
5.5.2.2	Desarrollo de rutinas de mantenimiento	180
5.5.2.2.1	Programa de visitas e inspecciones	181
5.5.2.2.2	Programa de lubricación	186
5.5.2.2.3	Programa de limpieza	187
5.5.2.3	Personal responsable	188
5.5.2.4	Listado de repuestos	188
5.6	Seguridad e higiene industrial	189
5.6.1	Actos y condiciones inseguras	189
5.6.2	Programa de seguridad e higiene industrial	191
5.6.2.1	Higiene	192
5.6.2.2	Protección contra accidentes	200
5.6.2.3	Protección contra incendios	205
	CONCLUSIONES	210
	RECOMENDACIONES	213
	BIBLIOGRAFÍA	215
	ANEXOS	235

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

	<b>Páginas</b>
1. Empresas de serigrafía y tampografía en Guatemala	11
2. Materiales impresos por empresas de serigrafía y tampografía en Guatemala	12
3. Cuadro de conversiones de mallas	23
4. Tipos de almohadillas	30
5. Organigrama administrativo de una empresa de impresos	37
6. Diagrama de flujo de proceso actual para serigrafía	40
7. Cuadro resumen del diagrama de flujo para serigrafía	41
8. Diagrama de flujo de proceso actual para tampografía	42
9. Cuadro resumen del diagrama de flujo para tampografía	43
10. Distribución de planta actual	44
11. Programación de producción diario actual	48
12. Hoja de muestreo de trabajo	89
13. Hoja resumen del muestreo de trabajo	90
14. Diagrama de flujo de proceso propuesto para serigrafía	91
15. Cuadro resumen de diagrama de flujo para serigrafía	92
16. Diagrama de flujo de proceso propuesto para tampografía	93
17. Cuadro resumen de diagrama de flujo para tampografía	94
18. Mesa de control	97
19. Diagrama propuesto de recorrido	98
20. Distribución en planta propuesto	100
21. Capacidad instalada en serigrafía y tampografía	102

22.	Capacidad real de producción de máquinas	105
23.	Ventas de 1995 y 1996 de producto 1	108
24.	Grafico comparativo ventas 1995 y 1996	108
25.	Resumen de pronósticos para producto 1	109
26.	Carga de trabajo pronosticado para cada producto	109
27.	Control de requerimientos	113
28.	Diagrama de Gantt, secuencia de órdenes	114
29.	Control de ingreso y salida de ordenes de producción	115
30.	Orden de producción	117
31.	Control de ingreso y salida de ordenes a máquina serigrafía 1	124
32.	Control de ingreso y salida de ordenes a máquina serigrafía 2	125
33.	Control de ingreso y salida de ordenes a máquina tampografía 1	126
34.	Control de ingreso y salida de ordenes a máquina tampografía 2	127
35.	Diagrama de Gantt, programación de producción en serigrafía y tampografía	128
36.	Ciclo de control	130
37.	Factores que inciden en la calidad	131
38.	Gráfico de control	144
39.	Recepción de materia prima	145
40.	Hoja de registro	146
41.	Diagrama de pareto	147
42.	Diagrama de causa-efecto	147
43.	Auditoria de producto terminado	148
44.	Hoja de registro para artes y positivos	151
45.	Gráfico de control para artes y positivos, junio 1997	152
46.	Pendiente de revisión, control de calidad.	153
47.	Plan de muestreo para recepción de pedidos	153

48.	Recepción de 20 pedidos de proveedores	154
49.	Etiqueta de aceptado	155
50.	Etiqueta de aceptado	155
51.	Plan de muestreo para producto terminado	157
52.	Hoja de registro para control durante el proceso	158
53.	Gráfico de control durante el proceso, junio 1997	159
54.	Diagrama de pareto de junio	160
55.	Diagrama de causa y efecto de junio	161
56.	Auditoria de 10 pedidos ya impresos	162
57.	Tiempo de entrega de accesorios por proveedores	168
58.	Existencias de accesorios en bodega	171
59.	Inventario mínimo y cuando colocar pedido	173
60.	Ficha de máquinas	177
61.	Historia de fallas y averías	179
62.	Letrs código del tamaño de la muestra	224
63.	Tabla patrón para inspección reducida (muestreo simple)	225
64.	Tabla patrón para inspección normal (muestreo simple)	226
65.	Tabla patrón para inspección rigurosa (muestreo simple)	227
66.	Extintidores para fuego clase A	229

## TABLAS

I.	Listado de 10 pedidos	111
II.	Tiempos de operación por máquina unidades/hora	119
III.	Tiempos de operación en serigrafía	120
IV.	Tiempos de operación en tampografía	120
V.	Unidades a imprimir	121
VI.	Fechas de entrega en serigrafía	121
VII.	Fechas de entrega en tampografía	121



## GLOSARIO

<b>Agente extintor</b>	Elemento simple o compuesto que por sus propiedades puede eliminar rápidamente algún tipo de fuego.
<b>Artes gráficas</b>	Son diferentes especialidades y procedimientos que intervienen en la realización de impresos en papel, plástico, vidrio, cuero y todo tipo de material en el cual se puede dejar alguna grabación impresa.
<b>Cliché</b>	Plancha o grabado en metal para la impresión de figuras en cualquier superficie.
<b>Control estadístico de la calidad</b>	Es el análisis de los datos obtenidos por muestreos y el accionar sobre los ajustes a hacer en el proceso de producción para producir una acción preventiva.
<b>Diagrama de causa y efecto</b>	Es un diagrama que representa visualmente usando categorías específicas, las causas más probables del problema.
<b>Diagrama de flujo</b>	Es un diagrama que indica cómo “fluye” o circula un producto, o se desarrolla un fenómeno, a través de un sistema o una serie de sistemas operativos.

<b>Diagrama de pareto</b>	Este diagrama persigue presentar en forma obvia al observador todas las causas, subdividiéndolas en “poco vitales” y los “mucho triviales”.
<b>Distribución en planta</b>	Distribución del equipo en una planta para desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número de productos deseados, con la calidad también deseada y al menor costo posible.
<b>Extintor</b>	Aparato que tiene la finalidad de almacenar y aplicar algún agente extintor para apagar un fuego.
<b>Extintor</b>	Es un cilindro cuyo contenido es un agente extintor, constituye la primera línea de defensa contra el fuego y debe instalarse independientemente de cualquier otra medida de control.
<b>Flexografía</b>	Es una técnica de impresión que se utiliza para imprimir en materiales no porosos como el aluminio y polietileno.
<b>Fotomecánica</b>	Procedimientos de impresión con clisés obtenidos mediante fotografía.
<b>Gráficos de control</b>	Gráfica que comprende límites de control y destina al registro de medidas estadísticas acerca de las características de un producto, a fin de detectar las tendencias susceptibles de generar unidades defectuosas.

**Gráfico de gantt**

Diagrama que indica los trabajos, asignados para un periodo dado, a departamentos, personas, máquinas, etc. Es una herramienta de planificación y de control de los trabajos por realizar.

**Histogramas**

Es una de las formas gráficas de representar una distribución de frecuencias, los tamaños de las columnas representan las fronteras superiores e inferiores, de sus clases y alturas, las cuales son proporcionales a las frecuencias dentro de las clases.

**Litografía**

Arte de reproducir por medio de la impresión dibujos trazados en una piedra caliza con un lápiz graso.

**Mantenimiento preventivo**

Actividades que tienen como finalidad mantener en buen estado las instalaciones: inspección periódica, engrasado, aceitado y reemplazo de piezas usadas.

**Muestreo de trabajo**

Técnica que se utiliza para determinar el tiempo de las distintas actividades que realiza el operario en su puesto de trabajo.

**Plan de muestreo**

Plan que define el tamaño de la muestra por coleccionar a fin de obtener los informes necesarios para la toma de decisiones referente a un lote de productos uniformes.

**Producción intermitente** Es el proceso de producción que se trabaja por pedidos, los cuales son solicitados por los clientes y estos se trabajan conforme van ingresando a el departamento de producción.

**Pronóstico** Es un proceso que permite estimar un evento futuro analizando, para ello, datos del pasado. Los datos del pasado se combinan, sistemáticamente en una forma predeterminada para obtener el estimativo del futuro.

**Serigrafía** Procedimiento de impresión por medio de una pantalla de seda.

**Silicone** Compuesto análogo a los cuerpos orgánicos, en el cual una capa de silicio reemplaza al carbono.

**Tampografía** Es un proceso de impresión en el cual se utiliza una almohadilla, la cual levanta la tinta y recoge la imagen a imprimir en una superficie plana.

**Tipografía** Composición de un texto destinado a la impresión valiéndose de elementos en relieve que tiene la misma altura.

## INTRODUCCIÓN

La industria guatemalteca crece tecnológicamente año con año, por lo cual es necesario ir a la par de este crecimiento. Muchas empresas tanto nacionales y multinacionales como organizaciones de categoría mundial deben introducirse a este cambio tecnológico, por lo cual es necesario analizar como se está trabajando en la actualidad y poder hacer que se logren cambios y mejoras.

El presente trabajo de tesis tiene su origen en la necesidad de cambio dentro del proceso productivo de las empresas de serigrafía y tampografía. Se inicia con la descripción general de una empresa, su estructura organizacional, así como la descripción general de la maquinaria y accesorios necesarios para poder imprimir. Luego se presenta la situación actual de la empresa en la aplicación de técnicas de ingeniería, siendo éstas las siguientes: proceso de producción, distribución en planta, control de producción, control de calidad, control de inventarios, mantenimiento preventivo y seguridad e higiene industrial.

Después se analiza como se está trabajando con las técnicas de ingeniería, así mismo se analizan los problemas que presenta una planta de impresos en serigrafía y tampografía para la impresión en los diferentes materiales, evaluando cada situación que no este aplicada al trabajo de las técnicas de ingeniería.

Posteriormente, se presenta un diagnóstico de la aplicación de las técnicas, con el cual se presentan los principales problemas que puede tener una planta; presentando las recomendaciones para implementar programas de trabajo para cada técnica de ingeniería que no se esté aplicando del todo.

Finalmente, se presenta una propuesta de mejoras dentro de la empresa, iniciando con un muestreo de trabajo para cada operario, con lo cual se conocerá el tiempo real que cada empleado trabaja, y se presenta la nueva distribución en planta, así como el flujo de proceso propuesto. Para los controles internos se presenta un programa de control de producción, con su respectiva planificación y programación de producción, utilizando para esto pizarrones con los cuales se logrará que el operario esté observando el trabajo realizado diariamente y comparándolo con lo realizado las anteriores semanas. Para el control de calidad se aplican las herramientas estadísticas para el control de calidad, adiestrando a todo el personal para su aplicación. El mantenimiento preventivo presenta las rutinas de inspección y control de las máquinas, las cuales se realizaran por el operario y el mecánico, y por último se presenta un programa bastante detallado de los controles y medidas de seguridad que se aplican dentro de la empresa.

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1. Descripción general

### 1.1.1. Técnicas de impresión

Imprimir es la acción de reproducir textos o imágenes, en negro o a color, sobre una superficie, mediante la presión o contacto de un molde, en que los textos o imágenes han sido gravadas previamente. (18,1)

La impresión puede ser directa e indirecta: directa, cuando el molde tiene contacto directo con la superficie a imprimirse; indirecta, cuando el molde tiene contacto con otra superficie antes de la que se va imprimir. (18,1)

La misma puede ser mediante presión lineal o plana: lineal, cuando solo una parte del molde entra en contacto con el soporte de impresión; y plana, cuando toda la superficie del molde entra en contacto con toda la superficie. (18,1)

Las artes gráficas generalmente abarcan diferentes especialidades y procedimientos que intervienen en la realización de los impresos. De esta forma el arte gráfico a evolucionado hacia la industria, adaptando diferentes técnicas modernas. Las artes e industrias gráficas actualmente

están integradas por diferentes especialidades inspiradas en el arte, pero orientadas, desarrolladas y perfeccionadas por la tecnología y la investigación científica. La mayoría de los productos de artes gráficas que aunque se produzcan en serie por sistemas industriales; se originan de un diseño estético-técnico. (18,2)

Dentro de las artes gráficas existen varios sistemas de impresión como lo son: litografía, tipografía, flexografía, rotograbado, serigrafía y tampografía. Todas estas técnicas de impresión utilizan mecanismos simples para la aplicación rápida de colores a soportes como el papel, vidrio, plásticos, cuero, acrílicos y diferentes materiales en los cuales se pueden reproducir múltiples imágenes. (18,2)

#### **1.1.1.1. Litografía**

Técnica de impresión de mas rápido crecimiento. Esta técnica usa el sistema planográfico. En este proceso la imagen que no se imprimirá está en el mismo plano que la lámina, o sea que no hay profundidades; estas son placas muy delgadas y son procesadas con medios químicos. La litografía esta basada en el principio de que la grasa y el agua no se mezclan y de que la tinta de la placa pasa a la mantilla y de allí, de la mantilla, al papel. La transferencias de la imagen de la placa a la mantilla antes que al papel, es llamado el principio offset. Casi toda litografía es impresa por esta forma y el término offset se ha convertido en sinónimo de litografía.



#### **1.1.1.2. Tipografía**

Este es el más antiguo y versátil método de impresión. Es un sistema para corto, mediano o largo tiraje, es usado para trabajos comerciales, libros, periódicos, revistas y muchos otros tipos de impresión especial. La tipografía logra su impresión por el sistema de relieve, que emplea la impresión directa. La impresión es lograda por un molde de metal o plancha, en donde la imagen está en relieve y las partes a no imprimir están grabadas o sea a bajo relieve.

#### **1.1.1.3. Flexografía**

Es una técnica de impresión que por lo suave de los platos y la alta fluidez de la tinta lo hacen un proceso ideal para imprimir en materiales no porosos como aluminio y polietileno. Las presiones en flexografía son simples en diseños porque por la fluidez de la tinta es muy fácil su distribución en el área a imprimir sin tener necesidad de sistemas de entintado.

#### **1.1.1.4. Rotograbado**

Es un proceso de impresión de alto volumen que emplea un mecanismo de transferencia de tinta que es muy diferente a otros utilizados en otros sistemas. El rotograbado es lo contrario a la tipografía, la imagen consiste en profundidades hechas en cilindros de cobre y la superficie de la placa representan las áreas a no imprimir. El cilindro de placa rota en un baño de tinta, el exceso es quitado de la superficie por una paleta de acero flexible.

### **1.1.1.5. Serigrafía**

La serigrafía es un sistema planográfico lineal que en este siglo tomó popularidad por adaptarse a diferentes superficies de impresión, tanto en forma como en materia, no concentrándose exclusivamente a papel; está es una de las grandes ventajas que se logra con este sistema, ya que podemos imprimir en vidrio, plástico, madera, metal, papel, cartón, arcilla y porcelana, etc. (18,2)

### **1.1.2. Historia de serigrafía y tampografía**

#### **1.1.2.1. Serigrafía**

La serigrafía es uno de los sistemas de impresión más antiguos. Se ignora exactamente si fueron los japoneses o chinos, los primeros en utilizarla. Para algunos fue en Japón, en la edad media, donde por primera vez se utilizó algún tipo de pantalla para sustituir el sistema de puentes, cuando comenzaron a emplearse cabellos humanos minuciosamente tejidos, entrelazados y tensados sobre un marco, en el cual colocaban los moldes recortados hechos de papel, para luego imprimir sobre cerámica o textil. (18,2)

Entre 1639 y 1854, época en el que Japón se aisló totalmente del mundo europeo, mercantes holandeses lograron trasladar de Nagasaki a Europa algunas muestras del arte Nipónés, las cuales estaban decoradas con un sistema de impresión no usual en esa época, en vez de las acostumbrada barras blancas de considerable grosor, aparecía como la débil sombra de una red formada por hilos finos. (18,3)

Hay quienes pretenden que los primeros en resucitar este procedimiento fueron los alemanes en 1870, otros afirman que han sido los ingleses quiénes lo han resucitado entre 1900 y 1910, se valen como prueba, el hecho de que por entonces existía ya una patente que protegía este sistema, sin más variante que el actual, que el autor utilizaba una brocha en lugar del rastrillo que ahora se emplea. (18,3)

Por otro lado, se le atribuye a los ingleses haber implantado este sistema en 1890 exclusivamente para la decoración de telas, luego se introdujo por la región Lioneza a Francia en 1900, exclusivamente para la impresión de tejido de ahí que se le denomina "Impresión a la Lioneza"; luego se encontró que las primeras aplicaciones gráficas se le atribuyen exclusivamente a los americanos en 1906 y 1910, retornando luego a Inglaterra en 1923, pasando por Escandinavia en 1927, llegando a Suiza y Francia en 1928. (18,3)

En Estados Unidos, a principios de este siglo, se utilizaron pantallas recubiertas de organdi de algodón que actuaban como soporte para un clisé de papel recortado. Más tarde se descubrió que la misma malla podría ser rellena con un líquido apropiado, formando así el molde, clisé o máscara sobre la pantalla misma. (18,3)

En un principio, la serigrafía era utilizada en Estados Unidos para publicidad y carteles, para acelerare la producción de ejemplares. También se le empleó en la producción de banderas y distintivos durante la Primera Guerra Mundial. De este modo surgió la industria serigráfica. (18,3)

En 1925 fue patentada la primera máquina serigráfica automática, que no tuvo demasiado éxito porque, a pesar de que las impresiones se hacían con rapidez, la calidad dejaba mucho que desear. Esta baja calidad, y la falta de definición en las imágenes, impedían que la industria serigráfica pudiera competir seriamente con los sistemas tradicionales de impresión: la tipografía y la litografía. (18,3)

Este obstáculo fue superado al surgir nuevos sistemas de plantillas, como la película inventada por Louis D'Autremont. Actualmente, los adelantos en el campo de la maquinaria han colocado a la serigrafía en un importante lugar dentro de los procesos comerciales.(18,3)

En 1948 se fundó la primera asociación denominada "SCREEN PROCESS PRINTING ASSOC." Y S.P.P.A. en los Estados Unidos. Además, en 1952 se consolidó la cámara sindical de la serigrafía en Francia, ya que anteriormente permanecía en desorden, situación que otros países como Alemania, Suiza e Inglaterra se adelantaron. El 22 de mayo de 1959, nace la A.F.S. Asociación Francesa de la Serigrafía, y actualmente es la más importante de Europa. Se dedicó a la formación profesional en el aprendizaje del oficio de serígrafo. (18,3)

La palabra serigrafía viene del latín "SERICUM" que significa Seda, y del griego "GRAPHE" acción de escribir. Etimológicamente SERIGRAFÍA, es mundialmente reconocida como SERIGRAFÍA, y se aplica por CARL ZINGRESSER administrador de las impresiones en el Museo de Arte de Filadelfia. (18,2)

Cuando se trabaja directamente en la seda se le denomina serigrafía artística, tal como se trabaja la xilografía o la litografía y la impresión por pantalla, cuando se realiza trabajos comerciales e industriales. (18,3)

Los artículos que se procesan o decoran por medio de la serigrafía son muy variados: rótulos, carteles, envases, señales de tránsito, vajillas, juguetes, etc. (18,3)

#### **1.1.2.2. Tampografía**

El origen de la tampografía no se conoce con exactitud, pero se ha deducido que su origen data desde mediados del siglo XV, cuando se invento la tipografía, la cual se origino con la invención del tipo de metal movable y fue por cinco siglos la única técnica de impresión viable. Originalmente las superficies de impresión de la tipografía eran preparadas ensamblando miles de piezas de tipo metal en letras individuales, las cuales hacían combinaciones y eran colocadas para crear páginas de textos llamados tipos impresos. (27)

A mediados del siglo XIX, la tipografía perdió parte de lo que había ganado desde que fue inventada, con la predominancia de la litografía, un proceso mucho más rápido. La litografía fue inventada en 1798 por el inspector de mapas alemán ALOYS SENEFELDER, quien estuvo experimentando con métodos produciendo superficies de piedra caliza usando el método de grabado con ácido. Senefelder encontró que una superficie de piedra caliza mojada podría repeler tinta de impresión con base de aceite, y que una imagen trazada sobre la superficie con un lápiz de grasa podría repeler agua y atraer tinta, cualquier dibujo en la

superficie de piedra podría ser reproducido trayendo una hoja de papel húmeda en contacto con la imagen entintada. Este ciclo puede ser repetido cientos de veces antes que el dibujo ya no pueda ser fielmente reproducido. (27)

Este proceso fue llamado impresión química por SENEFELDER, rápido vino a ser un arte muy conocido, pero tuvo su apogeo hasta a mediados del siglo XIX. (27)

Durante el descubrimiento de la tipografía, litografía, flexografía, rotograbado y serigrafía se crearon varias superficies de impresión que eran utilizadas para transferir tinta de la placa a el material a imprimir, a finales de 1950 se creó una nueva forma de crear superficies de impresión, este empleaba plástico soluble que se endurecía sobre exponerlo a la luz ultravioleta, desde entonces un gran número de placas fotopolímeras han sido creadas. (27)

Por el uso que se le vino dando a las placas con material fotosensible en las técnicas de impresión tradicionales, y por la necesidad de utilizarla para imprimir en otros materiales tales como el plástico, vidrio, cuero, metal y madera y ya no solo en papel se creó la técnica de impresión TAMPOGRÁFICA, la cual utiliza placas con material fotosensible para imprimir en estos materiales y utiliza el mismo principio de impresión que las técnicas tradicionales, pero enfocándolo desde otro punto de vista, para imprimir en tampografía se utilizan placas fotosensibles, y de almohadillas de silicone. (27)

La placa de tampografía es una capa gruesa de material fotosensible sobre una base de metal o plástico, que puede ser expuesta a la luz ultravioleta a través de una pieza de película que permite a la luz pasar a través de las áreas que traspasaran la tinta, la placa es lavada con agua o con algún otro solvente, el resultado es la superficie de impresión, la cual ya puede ser montada en la máquina de Tampografía, en la cual la tinta es aplicada a todo el plato y luego limpiada de la superficie por cuchillas de acero, la tinta queda en lo hueco y con las almohadillas o rodillos es transferida a el material en el que se desea imprimir. (27)

### **1.1.3. Técnicas de impresión en Guatemala**

#### **1.1.3.1. Serigrafía**

La serigrafía a través de los años ha sufrido notables transformaciones, convirtiéndose en una ciencia definida y compleja. (18,2)

Este conocimiento en Guatemala se ha transmitido en forma artesanal y empírica, sumándole un grado de hermetismo, mezclado con egoísmo, siendo la causa principal de un duro período de 30 años de atraso en tecnología, maquinaria y práctica; por otro lado la falta de datos e intercambios entre los serígrafos que como es natural, después de haberse sacrificado, esforzado y desvelado por encontrar soluciones, trucos y habilidades, estiman mucho sus logros y secretos, y se niegan enérgicamente a darlos y abrir las puertas de sus talleres a cualquier persona inquieta deseosa de perfeccionar la técnica serigráfica. (18,2)

### 1.1.3.2. Tampografía

La tampografía en Guatemala no ha tenido la misma influencia que la serigrafía en empresas de impresión, en parte debido a lo caro que sale imprimir por esta técnica, debido a las máquinas principalmente y los accesorios que se utilizan para imprimir. Así mismo, la tampografía tiene sus limitantes a la hora de imprimir, comparándola con la serigrafía.

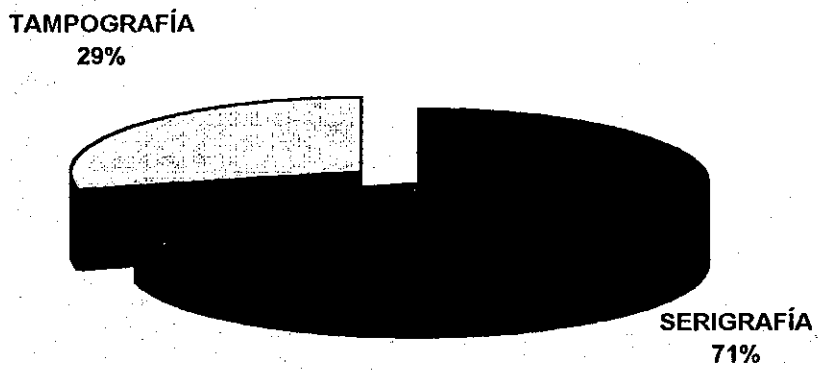
La mayoría de empresas que utilizan la tampografía en Guatemala, también se dedican, en gran parte, a la impresión en serigrafía. Ellos utilizan la tampografía solamente para impresiones con detalles demasiado finos o para imprimir a varios colores en materiales como el plástico, madera y cuero.

En la figura No. 1 de una muestra de 150 empresas, a las cuales se les consulto sobre la técnica de impresión que trabajaban, la mayoría utiliza la serigrafía, y en unas pocas se trabaja en tampografía. En la figura No. 1 se puede apreciar el porcentaje de empresas que trabajan en tampografía que es un 29%, comparado a un 71% de empresas que se dedican solamente a serigrafía. Las empresas que trabajan en tampografía, también trabajan serigrafía, porque en tampografía es muy poco el trabajo que se realiza. En la figura No. 2 se puede apreciar la cantidad de empresas que se dedican a imprimir en los diferentes materiales posibles para imprimir, tales como: plástico, vidrio, metal, textiles, cuero y madera; donde se puede analizar que el textil, plástico y madera son en su mayoría, los que más se imprimen, especialmente en serigrafía. Estos datos fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), por el



Figura No. 1

## EMPRESAS DE SERIGRAFÍA Y TAMPOGRAFÍA EN GUATEMALA

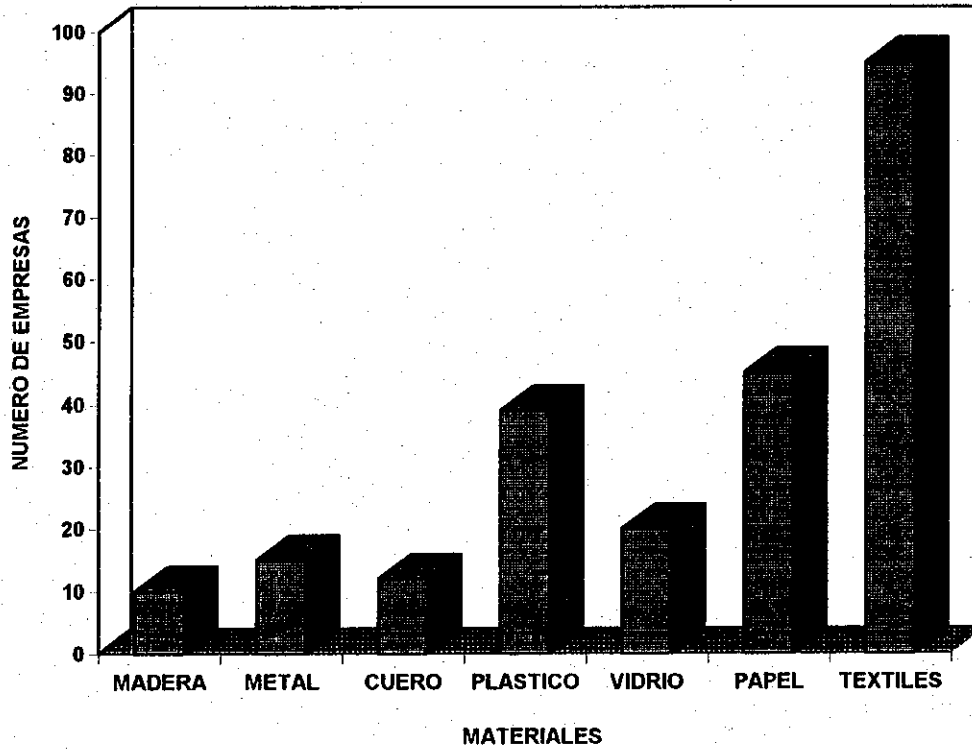


SERIGRAFÍA	125
TAMPOGRAFÍA	50

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (INE) Y EL INTECAP

Figura No. 2

**MATERIALES IMPRESOS POR EMPRESAS DE  
SERIGRAFÍA Y TAMPOGRAFÍA EN GUATEMALA**



MATERIALES	CANTIDAD
MADERA	10
METAL	15
CUERO	12
PLASTICO	39
VIDRIO	20
PAPEL	45
TEXTILES	95

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (INE) Y EL INTECAP

INTECAP y varias visitas a empresas que imprimen en serigrafía y tampografía en Guatemala.

## **1.2. Descripción de una empresa de impresos**

Las empresas de impresos en Guatemala, por lo general, trabajan con el proceso de serigrafía. Se hará una descripción general de una empresa de impresos en serigrafía y tampografía, de las cuales se presentaran los tipos de máquinas, tintas, aditivos de tintas y los diferentes accesorios.

### **1.2.1. Serigrafía**

#### **1.2.1.1 Máquinas**

Hay un sin fin de clases de máquinas que se utilizan para la impresión en serigrafía, y son las siguientes:

- **Semiautomáticas universales**

Este tipo de máquinas se destina para la impresión de cualquier forma de objetos que pueden ser: cajas de botellas, tubos de pinta labios, frascos cilíndricos, ovalados o planos de cualquier dimensión a uno o varios colores. Son máquinas de concepción enteramente mecánica y de funcionamiento fácil, pueden alcanzar una velocidad desde 1500 hasta 2200 unidades por hora. (8,8)

- **Con mesa giratoria**

Son máquinas para la impresión de objetos planos. Están equipadas de mesas giratorias porta objetos bajo los diferentes puestos de impresión. Estas máquinas presentan dispositivos de carga y descarga para centrar los objetos antes de la impresión. En estas máquinas se pueden imprimir; discos láser, disquetes y cualquier objeto plano, ya sea de plástico o metal. Son máquinas de concepción mecánica y pueden alcanzar velocidades desde 1000 hasta 4500 unidades por hora. (8,9)

- **Automáticas a cadena**

Este tipo de máquinas se destina a la impresión de grandes cantidades de objetos cilíndricos en uno o varios colores. Pueden trabajarse con varias estaciones para impresión y secado, así poder trabajar a más de un color. Con este tipo de máquina es posible alcanzar velocidades desde 3500 hasta 8500 unidades por hora. (8,11)

- **Automáticas universales**

Este tipo de máquinas se destina para la impresión de objetos ovalados, cilíndricos, cónicos o planos en uno o varios colores. El sencillo ajuste permite cambios de producción muy rápidos. Pueden ser equipadas de un puesto de pretratamiento por flameado y secado. Esta máquina puede alcanzar velocidades desde 3600 hasta 6000 unidades por hora. (8,12)

- **Para vidrio**

Este tipo de máquinas semiautomáticas o automáticas se destina a la impresión de objetos de vidrio: de las ampollas farmacéuticas hasta botellas. La perfecta precisión del registro permite la impresión de cuadricomías. Pueden ser equipadas con dispositivos de carga y descarga automáticos. Se pueden imprimir desde uno hasta 6 colores. Pueden alcanzar velocidades desde 700 hasta 6000 unidades por hora. (8,21)

- **Manuales**

Estas máquinas son conocidas como pulpos, ya que constan de 6 estaciones de trabajo en las cuales se coloca el producto a imprimir. Por lo general se imprimen playeras en este tipo de máquinas, ya que en cada brazo se coloca cada playera y se inicia el proceso de impresión, con estas máquinas se pueden imprimir hasta 500 playeras por hora de un solo color. (8,25)

### 1.2.1.2. Tintas

Hay una gran variedad de tintas serigráficas y no serigráficas, las cuales pueden utilizarse en la impresión de diferentes materiales. Las tintas serigráficas se fabrican de acuerdo al tipo de material en el cual se desea imprimir, los proveedores de tintas serigráficas conocidos son los siguientes:

- MARABU
- INK DEZYNE
- WIEDERHOLD ICI

Las tintas de serigrafía presentan diferentes características, dependiendo del tipo de material en el cual se va imprimir, los materiales utilizados para impresiones y sus características son las siguientes:

- **Plástico**

Las tintas para plástico son brillantes y muy brillantes, cubrientes para materiales pretratados, son resistentes al frotamiento y de alta opacidad. Con estas tintas se pueden imprimir todas las clases de plástico, pero cada plástico tiene su tipo de tinta. (10,24)

- **Vidrio**

Las tintas de vidrio tienen un comportamiento menos estable, a causa del calor al que se tiene que someter antes de imprimir. El brillo es una característica que se obtiene luego del horneado de la pieza, la tonalidad final puede variar según los factores de impresión. (10,22)

- **Papel**

Las tintas que se utilizan para imprimir en papel tienen un grado de brillo mate y sedoso, con opacidad cubriente y semi-opaco. Las características de este tipo de tintas son que algunas tienen tonos intensos, son resistentes al frotamiento, diluibles con agua y no son perjudiciales para la salud. (10,24)

- **Metal**

Las tintas para imprimir en metal son brillantes, sedosas y muy brillantes. Su opacidad es en algunos casos reducida, pero en su mayoría son muy cubrientes, Este tipo de tintas son resistentes a la intemperie, de alta opacidad y de sacado por oxidación. (10,26)

- **Textiles**

Para este tipo de material se pueden utilizar tintas sintéticas, etil-celulósicas, celulósicas mate o las gliceroftálicas brillantes, en las mismas porciones de las utilizadas en el papel. (10,28)

### **1.2.1.3. Aditivos**

Los aditivos son agentes auxiliares que con ciertos límites adaptan a las tintas de serigrafía a condiciones específicas de impresión; entre estos aditivos están: endurecedor, thinner, retardante y adelgazador.

- **Endurecedor**

Este aditivo produce un endurecimiento químico que mejora extraordinariamente la resistencia de la tinta impresa. Generalmente, este endurecimiento también significa un aumento de la adherencia sobre los diferentes materiales a imprimir. (10,10)

- **Thiner**

Es una mezcla de solventes orgánicos, los cuales se deben de agregar en cantidades determinadas a las tintas de serigrafía para lograr la consistencia de la impresión. El thiner cambia la viscosidad de la tinta, el secado, el flujo, abre la malla de la pantalla y el comportamiento de la tinta y la película de tinta con respecto al material a imprimir (10,6).

- **Retardante**

Es una mezcla de solventes orgánicos, los cuales se aplican igual que el thiner, la diferencia del retardante es que su evaporación es mucho más lenta que la del thiner. La función del retardante es el evitar el secado de la tinta en la pantalla y así poder imprimir buena calidad de líneas y letras pequeñas. (10,8)

- **Adelgazador**

Es un agente auxiliar para todas aquellas tintas demasiado viscosas. El adelgazador se aplica en un 10% de la cantidad de tinta que se va utilizar, solo se aplica una vez. La función de este aditivo es el hacer que la tinta fluya más en la película y así evitarse que la tinta tienda a secarse en la pantalla. (10,9)

#### **1.2.1.4. Accesorios**

Los accesorios necesarios para impresiones en serigrafía son los siguientes: marcos, emulsión, racletas, mallas y pantallas.



## **a) Los marcos**

La elección de los marcos debe de ser muy cuidadosa. Los marcos deben ser sólidos, relativamente livianos, y hechos de tal manera que, una vez colocados sobre el material a imprimir, queden completamente planos.

### **◆ Tipos de marcos**

#### **• De madera**

Los marcos de madera deben de ser de un tipo que no se alabee, como ocurre con el pino. Son aconsejables las maderas blandas de primera calidad, claras, secas, de fibra lisa y libres de nudos, como el abeto y el cedro. Las uniones de los marcos deben ser fuertes: lo correcto es un ensamblaje de espiga. Para que conserven el ángulo recto, conviene sujetar las esquinas con ángulos metálicos. (18,4)

#### **• De metal**

Estos marcos deben ser objeto del mismo cuidado que los de madera. La sección puede ser rectangular, cuadrada o triangular. El grosor de la lámina de metal y la sección del marco se corresponden con el tamaño de la pantalla. Las esquinas de los marcos de metal deben soldarse para asegurar la resistencia de la estructura y tener un acabado liso. La superficie externa se cubre con una laca resistente a los disolvente y muchos marcos suelen estar galvanizados. (18,4)

- **Medidas de marcos**

El tamaño de un marco está en relación con el tipo de obra que se desee ejecutar. Un marco cuyas dimensiones internas sean 60x95 cm. Permitirá ejecutar obras de 50x75 cm. Uno de 30x45 cm. Permitirá dibujos de hasta 22x30 cm. (18,4)

- b) **Emulsión**

Las emulsiones se pueden presentar en dos tipos: emulsión líquida y película.

- **Emulsión líquida**

Ha sido formulada para la producción ultra rápida de foto estenciles directos para impresos, entre las propiedades más importantes se conocen: resolución excelente, exposición ultra rápida, resistente a tintas plastisol y a base de agua. (3,8)

- **Película**

Son películas fotográficas directas para estenciles, de 20 hasta 43 micras de espesor. La película se adhiere con agua, sin necesidad de químicos y emulsiones. Es adecuada para mallas finas de por lo menos 120/cm. Es ideal para reproducción de líneas finas y de medios tonos, para otras aplicaciones críticas de tinta fina a película. Se conocen 5 diferentes tipos de película, los cuales difieren por su espesor y en el material que se pueden utilizar, las películas son las siguientes: (3,3)

- **CDF - 2** de 20 micras de espesor, para trabajos de líneas muy finas y medios tonos, también se utilizan para mallas finas de hasta 305 hilos por pulgada. (3,3)
- **CDF/UV** de 20 micras, para imprimir con tintas tipo U.V. y mallas de hasta 305 hilos por pulgada. (3,31)
- **CDF - 4** de 38 micras. Para tintas no acuosas. Es muy buena para mallas con 254 hilos por pulgada. (3,31)
- **CDF/5VT** de 50 micras. Muy bueno para estenciles gruesos. Esta emulsión es especial para mallas de metal y sintéticas.(3,31)
- **CDF/TZ** de 43 micras, para tintas acuosas. Son utilizadas para mallas de una o muchos filamentos. (3,3)

**c) La racleta**

La racleta consiste en una hoja flexible de borde recto unida a un mango de madera. Es la herramienta utilizada para hacer pasar, a presión, el color a través de la pantalla: al pasar por las partes abiertas de la máscara o plantilla, hace penetrar la tinta a través del tejido e imprime el dibujo sobre cualquier material.

El material ideal para la racleta es el poliuretano, por su elasticidad, facilidad de limpieza y resistencia a la abrasión; además, los disolventes y productos químicos no le afectan. También pueden hacerse de neopreno o

de caucho; este último es el más económico, y viene en distintos tipos de dureza, pudiendo ser blanco, negro, amarillo y rojo.

El largo de la raqueta debe ser tal que ésta encaje al tamaño de la impresión deseada.

#### **d) Las mallas**

Los tejidos usados en las pantallas serigráficas se pueden agrupar en dos categorías principales: Tejidos sintéticos y tejidos tradicionales.

- **Mallas sintéticas**

Entre las mallas sintéticas están el poliéster y el nylon. El tejido más moderno entre los sintéticos es el poliéster. Tiene una gran estabilidad dimensional, debida a su poca elasticidad y gran resistencia a la humedad. Además de su dureza y resistencia, la fibra de poliéster no es afectada por los productos químicos y disolventes empleados en serigrafía. (18,4)

Las mallas de nylon para serigrafía están formadas por fibras que constituyen una textura sencilla, cuadrada. Una vez tejida es sometida a un tratamiento térmico por el cual se sueldan las intersecciones, permaneciendo así inalterable el tamaño de la malla. (18,5)

Las mallas se encuentran en el mercado de acuerdo al número de hilos por pulgada, cada tipo de malla tiene su uso para cierto tipo de impresiones, el siguiente cuadro, nos muestra los hilos por centímetro y por pulgada que se pueden utilizar para impresiones en serigrafía: (18,5)

**Figura No. 3**

**Cuadro de conversiones de mallas**

<b>HILOS/ CM</b>	<b>HILOS / PULG</b>	
90	229	230
95	241	245
100	254	255
110	279	280
120	305	305
130	330	330
140	356	355
150	381	390
160	405	405
165	419	420
180	457	465

**Fuente: Sección Artes Gráficas , INTECAP.**

**e) Las pantallas**

Es el tamiz conformado por la trama del tejido, a través de la cual pasa la tinta. La trama puede ser abierta o cerrada de acuerdo con la calidad de impresión. La malla abierta produce una impresión basta y espesa debido a la mayor cantidad de tinta que se transfiere a través de ella, mientras que la malla fina es de tejido más compacto, con lo que se obtienen impresiones de mayor delicadeza y calidad.

## **1.2.2. Tampografía**

### **1.2.2.1 Máquinas**

Hay una variedad de máquinas de tampografía en el mercado, las cuales tienden a diferenciarse en el número de colores que se pueden imprimir y la velocidad de impresión, siendo estas las siguientes:

- **Máquina tipo carrusel**

Es un concepto revolucionario para impresiones de pequeños objetos a uno o varios colores. Tiene limpieza automática de almohadillas para evitar la contaminación. Panel de control electrónico con un mínimo de ajustes. Se puede alcanzar una velocidad de 720 impresiones por hora a cuatro colores y 3600 impresiones por hora a un color. (9,3)

- **Máquina con sistema compacto**

Esta máquina esta diseñada para imprimir leyendas de 32mm \* 38mm, a un solo color, en una variedad de productos. Esta máquina consiste en la cabeza de impresión separada del panel de control. Esta máquina puede ser montada en cualquier lugar, ya que por lo pequeño se puede montar con mucha facilidad. Con esta máquina se puede alcanzar una velocidad de hasta 6000 impresiones por hora a un color. (9,2)

- **Máquina con protector de tinta**

Esta máquina tiene un protector de tinta, el cual sirve para minimizar el número de veces que se aplica thinner cuando se está produciendo. Evitando la evaporación de la tinta, la cual se puede mantener por mucho tiempo. (7,3)

- **Máquinas semiautomáticas**

Este tipo de máquinas se pueden instalar para poder imprimir hasta 6 colores sobre materiales de madera, plástico y metal. Se imprimen instrumentos planos y adaptando otras máquinas también se pueden imprimir producto circulares. Con las máquinas semiautomáticas se pueden imprimir hasta 900 piezas de 4 a 6 colores, y 3000 piezas de 1 a 3 colores. (7,4)

- **Máquina con mesa giratorias**

Las máquinas de tampografía con mesa giratoria tienen el mismo principio de trabajo que todas las máquinas de tampografía, pero traen una mesa giratoria, en la cual se pueden colocar hasta 14 unidades a la vez y la máquina conforme esta imprimiendo va girando y colocando cada pieza en posición de impresión, se pueden imprimir hasta 1000 unidades por hora. (8,17)

### **1.2.2.2. Tintas**

Con las tintas de tampografía se pueden imprimir sobre una infinidad de materiales. Hay diferentes tipos de tintas, las cuales se clasifican de acuerdo; al material que se desea imprimir, los materiales utilizados y sus características son los siguientes:

- **Plástico**

Las tintas para plástico son brillantes y presentan un rápido secado, hay diferentes tipos de tinta que se pueden aplicar en todos los soportes plásticos deseados, pretratando algunos y otros de secado rápido.(23,11)

- **Vidrio**

Para vidrio se utilizan tintas de dos componentes brillantes, secando rápidamente. Tienen buen enclaje en el soporte y buena resistencia respecto al agua. Se puede elevar su resistencia al hornear el soporte ya impreso.(23,12)

- **Papel**

Las tintas tampograficas para papel son colores mate, con brillo apagado y sedoso, el secado es lento en algunos soportes y en otros es bastante rápido. Las tintas para papel son de un componente.(23,12)



- **Metal**

Las tintas para imprimir en metal se pueden utilizar a 1 o 2 componentes, su grado de brillo muy brillante, rápido secado y endurecimiento.(23,12)

### **1.2.2.3 Aditivos**

Los aditivos para las tintas de tampografía presentan las mismas características que las de serigrafía. Cambian las propiedades químicas a las diferentes tipos de tintas que se utilizan. Los aditivos utilizados son: diluyente, retardante y endurecedor.

- **Diluyente**

Este aditivo se utiliza para obtener la viscosidad apropiada para el tipo de impresión a trabajar, se recomienda mezclar la tinta con un 5 al 15% de diluyente.(23,13)

- **Retardante**

Es un aditivo que se utiliza para mantener la tinta en buen estado y que no tenga un secado demasiado rápido. Se debe aplicar un porcentaje bastante pequeño, porque al aplicar demasiado retardante se podrían causar problemas a la hora de imprimir, este aditivo es necesario utilizarlo solamente cuando se imprimen detalles demasiado finos.(23,13)

- **Endurecedor**

Es un químico utilizado para que la tinta tenga mejor adherencia en el soporte a imprimir. El endurecedor es muy sensible a la humedad, por lo cual es necesario mantenerlo en un lugar seco.(23,13)

#### 1.2.2.4. Accesorios

Los accesorios necesarios para impresiones en tampografía son los siguientes: cliché o plato, almohadilla, cuchillas o doctor blade y otros.

- **Cliché o plato**

Para impresiones en tampografía se conocen 5 tipos diferentes de platos, los cuales se utilizan en las diferentes máquinas de tampografía, son las siguientes:

- **Plato de acero grueso** estos platos son utilizados para grandes producciones. Con superficie lisa y amplia se requiere un mínimo de presión en las cuchillas. Es resistente a la corrosión gracias a su contenido de cromo.(4,4)
- **Plato de acero delgado** estos platos tienen un espesor de 0.4 a 0.5 mm. Se utilizan para trabajar un promedio de 50,000 hasta 100,000 impresiones. Se encuentra con material fotosensible a la luz de ambos lados y protegido con un film plástico adherido a el plato, su revelado se hace con agua común y corriente. Por su

alta calidad de resolución en las impresiones, es recomendable utilizarlos para detalles finos.(4,4,)

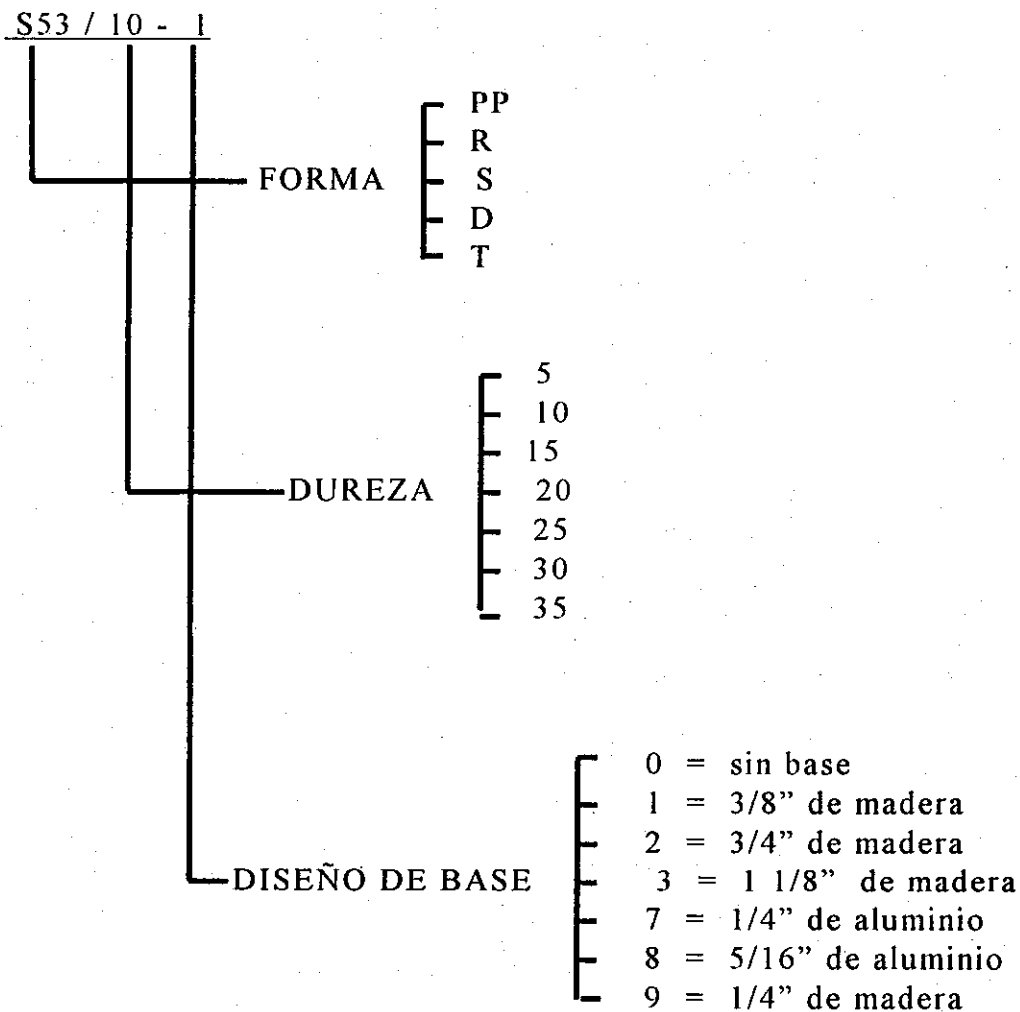
- **Platos de nylon** estos platos se pueden utilizar para imprimir de 5,000 hasta 50,000 unidades. Se encuentran con material foto sensible de un lado, con una base de metal. Tiene alta calidad de impresión y se usa para impresiones ultrafinas. El revelado de estos plato es con alcohol etílico y se trabaja muy bien con las cuchillas.(4,4)
- **Platos cilindricos** son platos de acero, con dureza de 64 rockwell c, se utiliza para grandes cantidades de impresiones. Es muy especial utilizarlo para decoraciones y cuatricromáticas impresiones.(4,4)
- **Platos magnéticos** se utilizan para colocar platos de nylon con base magnética o de metal a la bandejas.(4,4)

- **Almohadillas**

Estas almohadillas son fabricadas de silicone. Las cuales garantizan la transferencia de una imagen sobre el objeto que se desea imprimir. Tomando perfectamente la forma del objeto a imprimir. Se encuentran hasta 700 tipos de almohadillas disponibles en el mercado, las cuales están disponibles en bastantes formas, dureza y con diferente estilo de base. Cuando se ordena una almohadilla es muy importantes especificar su

forma, dureza y tipo de base. A continuación se describe una forma de presentación de los tipos de almohadillas:(4,2)

**Figura No. 4**



**Fuente: Catálogo de almohadillas para máquinas de tampografía, Diversified Printig (28)**

- **Cuchillas o doctor blades**

Las cuchillas pueden ser de acero y de polyéster. Las cuchillas de acero tienen un espesor de 0.2 mm y 0.4 mm; muy buenas para platos de nylon o de acero con pantallas finas. Las cuchillas de polyéster son especialmente para platos de nylon con pantallas finas, se puede usar con maquinas planas o rotativas, con estas cuchillas se prolonga mas la vida útil de los platos.(4,8)

- **Bandejas**

Las bandejas pueden desmontarse rápidamente. Se pueden montar platos gruesos y delgados de acero, plato de nylon y magnéticos. Hay bandejas con base magnética para soportar platos de acero y platos de nylon con base de acero. También hay una línea de bandejas multicolores, que se pueden utilizar para maquinas que imprimen de dos a cuatro colores.(4,7)

- **Otros**

Entre otros accesorios necesarios se pueden mencionar; Máquinas de exposición, en las cuales se exponen los platos a luz ultra violeta con la imagen que se desea grabar. Reveladora, hay máquinas que pueden revelar los platos, pero también se puede hacer en una bandeja agregando alcohol o agua dependiendo el tipo de plato que se este utilizando.(4,8)

Otros accesorios útiles son las espátulas, las cuales sirven para transportar la tinta hacia el plato en el cual esta la imagen que se desea imprimir. También se puede usar aire caliente para secado de tinta. (4,5)

### **1.3. Estructura organizacional**

#### **1.3.1 Conceptos**

Para que un sistema productivo funcione, se necesita que exista en la empresa una adecuada organización. Ya que la eficiencia de cualquier sistema de fabricación, dependerá en gran parte de su organización y de su personal.

Previo a cualquier análisis de la situación de una empresa es necesario hacer un estudio de la organización con que una empresa de impresos en serigrafía y tampografía puede trabajar.

Podemos decir que organización es la estructuración técnica que debe existir entre las funciones, niveles y actividades, interrelacionándolas entre sí para lograr mayor eficiencia de los materiales y el elemento humano con que cuenta la empresa.

Delimitando la autoridad y las jerarquías necesarias para alcanzar los objetivos propuestos. Las funciones básicas con que debe contar una empresa son tres: producción, ventas y finanzas, las cuales dependerán del tamaño de la empresa. Para cada función se debe tener bien claro cuáles son sus obligaciones y sus responsabilidades.

La organización de la empresa se representa por los organigramas, que son más que una especie de mapas en los cuales se señalan las divisiones del trabajo, los departamentos que funcionan, la jerarquía y autoridad que éstos tienen en la empresa y la relación y dependencia de un departamento a otro. Estos están unidos por líneas continuas que representan los canales de autoridad y por rectángulos que representan los departamentos y niveles. La autoridad se ejerce en sentido vertical, de arriba hacia abajo, es decir, los departamentos con mayor jerarquía ocupan los lugares superiores en el organigrama.

En los organigramas se representan:

La división de funciones.

Los niveles jerárquicos.

Las líneas de autoridad y responsabilidad.

Los canales de comunicación.

Las relaciones existentes entre cada departamento en la empresa.

Las asesorías con que cuenta la empresa.

### **1.3.2. Organigrama administrativo**

Las empresas de impresos en serigrafía y tampografía, pueden contar en su organización con los siguientes departamentos y niveles de las diferentes áreas. (Ver figura No. 5):

#### **1.4. Funciones de personal**

El diferente personal que puede trabajar en este tipo de impresos, tiene cada uno una función diferente que realizar, por lo cual se va a describir la función de cada puesto de trabajo dentro del organigrama administrativo de una empresa:

- Gerente general debe encargarse de fijar las políticas y objetivos de la empresa, dándoles un seguimiento, para así asegurarse que se cumplan, de acuerdo a lo planificado.
- Secretaria de gerencia cumplirá las funciones de asistente del gerente en todos los casos que este la solicite.
- Gerente de producción será el encargado de dirigir, controlar, organizar y administrar todo lo relacionado a la producción.
- Secretaria de producción se encargara de controlar todo lo relacionado con el Departamento de Producción, así como sacar los reportes que al gerente de producción se le soliciten.
- Gerente de ventas se encarga de controlar las ventas y de dirigir a los vendedores directos de la empresa, así como a las vendedores independientes, También tendrá a su cargo el programa de mercadeo mensual, trimestral, semestral, anual o como el crea conveniente.



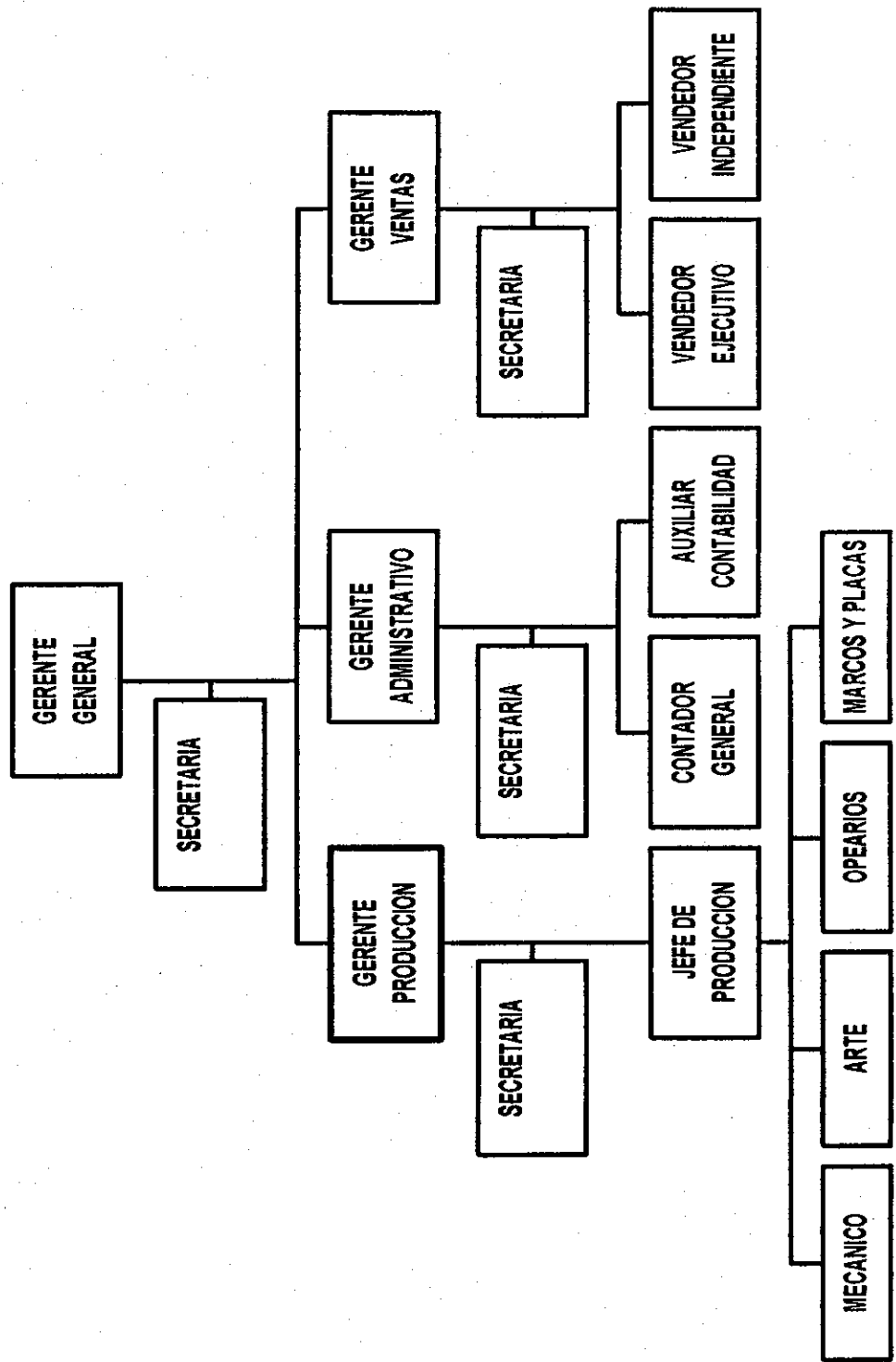
- Gerente administrativo se encargara de llevar los controles contables, de personal y administrativos, tendrá a su cargo el departamento de contabilidad.
- Secretaria se encargara de asistir a el Gerente de Ventas y a el Gerente Administrativo, así como a todas las personas que dependan de estas gerencias.
- Contador general tendrá a su cargo la contabilidad general de la empresa, así como el control de planillas, pagos y cobros en general.
- Supervisor de producción administra la fuerza de trabajo para lograr el máximo rendimiento y llevar a cabo las políticas de la gerencia, en conjunto con el gerente de producción. Su función primordial es planear, motivar, dirigir y controlar el trabajo de los operarios dentro de la empresa.
- Vendedor tendrá la tarea de atender y visitar clientes para ofrecerles los productos impresos.
- Vendedores independientes estos son vendedores, que no tendrán ninguna responsabilidad directa con la empresa, ya que sus ingresos dependerán exclusivamente de las ventas, ya que se les pagará un porcentaje sobre ventas.
- Departamento de artes esta área se encargara de la elaboración de los artes y diseño de trabajo a imprimir en las diferentes superficies en las cuales se imprime. También tiene a su cargo el área de

fotomecánica, en la cual se sacan los positivos y negativos a utilizar en el área de grabado de placas.

- Área de marcos y placas se encargaran del pegado de marcos y de emulsiones para serigrafía, así como del grabado de marcos para serigrafía y placas para tampografía.
- Operarios se encargaran exclusivamente del montaje de las maquinas, preparación del producto a imprimir y de la operación y manejo de la máquina. También se encargaran de cuidar la calidad de las máquinas de impresos.
- Mecánico se encargara de velar por el cuidado de las máquinas, a partir de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para cada una de las maquinas de la empresa.

Figura No. 5

# ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE UNA EMPRESA DE IMPRESOS



## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE UNA EMPRESA DE IMPRESOS**

Para determinar la situación actual de una empresa de impresos en serigrafía y tampografía se analizará la empresa SERIGRAFÍAS SALGUERO, (nombre ficticio.) La que cuenta con el siguiente equipo e infraestructura.:

1. Dos máquinas de serigrafía y dos de tampografía
2. Una máquina para flamear tipo tapiz.
3. Una máquina para flamear botellas, vasos y todo tipo de plástico cilíndrico o cónico.
4. Área de artes y cuarto oscuro.
5. Gerencia.
6. Oficina de vendedores.

### **2.1. Proceso de producción**

SERIGRAFÍAS SALGUERO trabaja bajo un proceso de producción por pedidos; es decir, utilizan la técnica del PEPS, (primero que entra primero que sale), ya que cada máquina trabaja un pedido desde el inicio, hasta que este ya sea producto terminado.

## **2.1.1. Diagramas de flujo de proceso**

### **2.1.1.1 Serigrafía**

En la figura No. 6 se puede apreciar el diagrama de flujo de proceso actual para impresos de plástico en máquinas de serigrafía, tanto para horizontales como verticales, automáticas o semiautomáticas.

### **2.1.1.2 Tampografía**

En la figura No. 8 se observa el diagrama de flujo de proceso, en el cual se describe el proceso de producción para impresos en tampografía para los diferentes tipos de máquinas que se utilizan en la fábrica. El Proceso de producción es el mismo para todas las máquinas en el área de tampografía, aunque las éstas sean diferentes en velocidad y tipo.

## **2.1.2. Distribución en planta**

La distribución en planta de SERIGRAFÍAS SALGUERO se ha ido adaptando al crecimiento que la empresa ha tenido en maquinaria y personal. En la figura No. 10 se puede apreciar la distribución en planta actual de la empresa en mención, con la distribución de maquinarias y de las respectivas oficinas en un área de 10 mts. x 10 mts.

Figura No. 6

## Diagrama de Flujo de Proceso

Area: Serigrafía      Producto: Vasos plásticos  
 Diagrama empieza en: Cliente      Diagrama termina en: Cliente  
 Analista: Ing. Salguero      Fecha: Julio de 1997  
 Método: Actual:       Propuesto:       Hoja No. 1


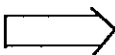
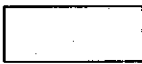



Operación	Transporte	Inspección	Operación Combinada	Demora	Almacenaje	Descripción del proceso
	→		○	⏸	▽	Cliente solicita pedido de producto.
	→		○	⏸	▽	Ventas toma el pedido.
○			○	⏸	▽	Ventas pasa orden a producción.
○	→		○	⏸	▽	Gerente de producción revisa orden.
○			○	⏸	▽	Se pasa orden a jefe de producción.
○	→		○	⏸	▽	Jefe de producción revisa orden.
○			○	⏸	▽	Jefe de producción pasa orden a departamento de artes.
	→		○	⏸	▽	Diseñador elabora arte.
○			○	⏸	▽	Arte pasa a el área de fotografía.
	→		○	⏸	▽	Se elaboran negativos y positivos.
○			○	⏸	▽	Orden con su positivo pasa a jefe de producción.
○	→		○	⏸	▽	Jefe de producción revisa positivo.
	→		○	⏸	▽	Jefe de producción elabora orden para planta.
○			○	⏸	▽	Se lleva orden de producción a operario.
○	→		○	⏸	▽	Operario revisa orden de producción.
	→		○	⏸	▽	Operario graba plato, espera 30 minutos para utilizarla.
	→		○	⏸	▽	Operario prepara producto.
	→		○	⏸	▽	Operario hace montaje de maquina.
	→		○	⏸	▽	Operario hace pruebas de impresión.
○			○	⏸	▽	Lleva pruebas a jefe de producción.
○	→		○	⏸	▽	Jefe de producción revisa muestras y aprueba.
○	→		○	⏸	▽	Imprimir producto y revisar impresión.
○	→		○	⏸	▽	Revisar producto y empacar al terminar de imprimir.
○			○	⏸	▽	Llevar producto a el área de producto terminado.
○	→		○	⏸	▽	Producto terminado en bodega.
○			○	⏸	▽	Jefe de producción lleva orden a facturación.
	→		○	⏸	▽	Contabilidad factura.
○			○	⏸	▽	Llevar factura a bodega.
	→		○	⏸	▽	Entregar producto a cliente.
○	→		○	⏸	▽	Pedido con el cliente.

Figura No. 7

## Cuadro resumen del diagrama de flujo

Area: Serigrafia  
 Producto: Vasos plasticos  
 Diagrama No.: 1

Metodo: Actual:  Propuesto:

Actividad	Símbolo	Cantidad	% de Actividad en el proceso
Operación		11	35%
Transporte		10	32%
Inspección		5	16%
Demora		1	3%
Almacenaje		2	7%
Combinado		2	7%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Figura No. 8  
**Diagrama de Flujo de Proceso**

Area: **Tampografía**                      Producto: **Palanganas**  
 Diagrama empieza en: **Cliente**                      Diagrama termina en: **Cliente**  
 Analista: **Ing. Salguero**                      Fecha: **julio de 1997**  
 Método: **Actual:**                       Propuesto:                       Hoja No. 1

Operación	Transporte	Inspección	Operación combinada	Demora	Almacenaje	Descripción del proceso
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cliente solicita pedido de producto.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ventas toma el pedido.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ventas pasa orden a producción.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gerente de producción revisa orden.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se pasa orden a jefe de producción.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jefe de producción revisa orden.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jefe de producción pasa orden a departamento de artes.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diseñador elabora arte.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arte pasa a el área de fotografía.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se elaboran negativos y positivos.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Orden con su positivo pasa a jefe de producción.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jefe de producción revisa positivo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jefe de producción elabora orden para planta.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se lleva orden de producción a operario.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operario revisa orden de producción.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operario graba plato, espera 30 minutos para utilizarla.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operario prepara producto.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operario hace montaje de maquina.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operario hace pruebas de impresión.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lleva pruebas a jefe de producción.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jefe de producción revisa muestras y aprueba.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Imprimir producto.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Revisar impresión luego de imprimir
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Revisar producto ya impreso
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Empacar el producto al terminar de imprimirlo.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Llevar producto a el área de producto terminado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Producto terminado en bodega.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jefe de producción lleva orden a facturación.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contabilidad factura.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Llevar factura a bodega.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Entregar producto a cliente.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pedido con el cliente.



**Figura No. 9**  
**Cuadro resumen del diagrama de flujo**


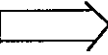
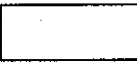



Area: Tampografía

Producto: Vasos plásticos

Diagrama No.: 2

Metodo: Actual:

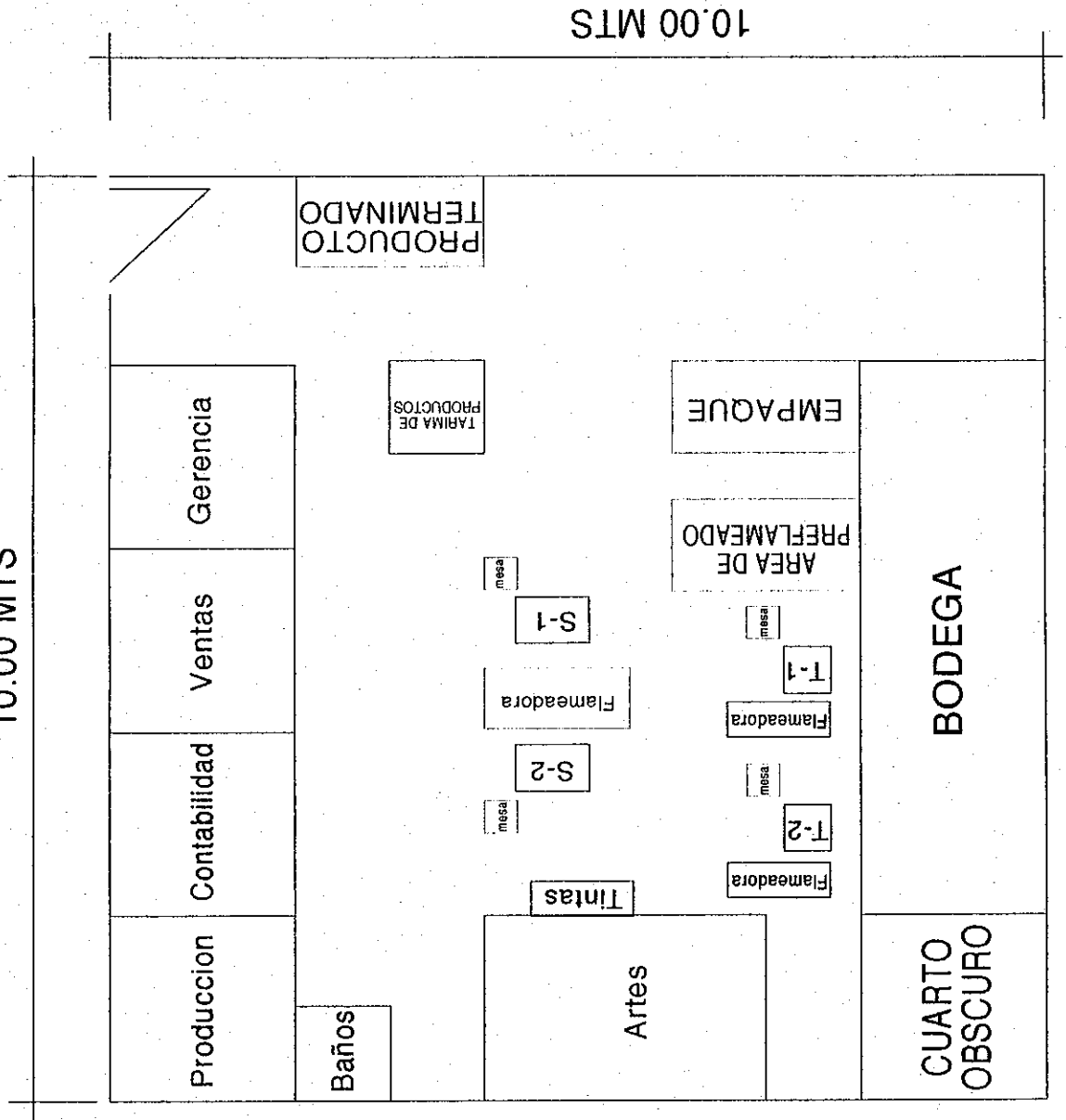
Propuesto:

Actividad	Símbolo	Cantidad	% de Actividad en el proceso
Operación		13	40%
Transporte		10	30%
Inspección		7	21%
Demora		1	3%
Almacenaje		2	6%
Combinado		0	0%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**FIGURA No. 10** DISTRIBUCION EN PLANTA ACTUAL

10.00 MTS



## 2.2. Control de producción

En SERIGRAFÍAS SALGUERO se usa un control de producción empírico, el cual conforme a la experiencia del trabajo en la empresa se ha adaptado a las necesidades de la empresa, desarrollando sistemas de trabajo para controlar, planificar y programar la producción.

### 2.2.1. Planificación de producción

La planificación de la producción la tienen con un dato estimado de producción mensual, el cual es el pronóstico, que se logra obtener de la producción de los dos últimos años de producción. El pronóstico mensual de 1996 es el siguiente:

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
PRONÓSTICO	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,00

MES	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
PRONÓSTICO	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,00

Estos pronósticos los determina el Departamento de Ventas, pero nunca se le dan al personal de producción, por lo cual, en la gerencia de producción se trabaja solamente de acuerdo al número de pedidos que ingresan diariamente, con lo cual se planifica el trabajo de las máquinas de impresión.

### **2.2.1.1. Capacidad de producción**

Sobre la capacidad de producción o capacidad instalada se tienen solamente los siguientes datos:

Velocidad de máquinas:

Serigrafía 1	=	2,600 unidades por hora
Serigrafía 2	=	1,500 unidades por hora
Tampografía 1	=	900 unidades por hora
Tampografía 2	=	700 unidades por hora

Conociendo la capacidad de cada máquina se les puede asignar el trabajo a desarrollar durante el día o durante la semana.

### **2.2.1.2. Procedimiento de planificación**

El procedimiento de planificación de la empresa en la actualidad es el siguiente:

- Recibe pedido y analiza para conocer el trabajo a realizar.
- Se revisa la carga de trabajo de las máquinas, para conocer cual máquina tiene menos trabajo.
- Dependiendo a que máquina se asigne el pedido, se determina el plazo de entrega del mismo.

### 2.2.2. Programación de producción

Para la programación de producción se utiliza la figura No. 11, en el cual se va anotando cada pedido, el cual se va asignando a cada máquina, tratando de mantener el mismo tipo de producto por máquina, también se va programando el trabajo del departamento de artes, donde se va asignando el trabajo antes de pasarlo a producción.

Esta programación se estará haciendo diaria, tomando en cuenta el pedido que va ingresando a el departamento de artes, se analiza el producto que se va imprimir y el tiempo que lleva hacer el positivo y el tiempo que lleva imprimirlo en cualquiera de las máquinas en las que se puede trabajar, luego de analizar todo lo anterior se puede determinar la fecha de entrega del producto ya impreso.

Para programar la producción solo se conocen los siguientes datos:

- Carga de trabajo por máquina
- Velocidad de máquinas
- Disponibilidad de materia prima

Con los datos anteriores se programa la producción en el formato respectivo.

A los operarios se les entrega una orden de producción, en la cual se les informa del trabajo a desarrollar, y conforme terminan una orden se les va entregando una mas. El operario no se entera de lo que se tiene programado cada día, sino que se va enterando del trabajo conforme las órdenes son terminadas.

**PROGRAMA SEMANAL DE PRODUCCIÓN**

SEMANA: DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

HORAS \_\_\_\_\_

HORAS \_\_\_\_\_

DIA	HORA	MAQ	MAQ	MAQ	MAQ	ARTES	DIA	HORA	MAQ	MAQ	MAQ	MAQ	ARTES
		1	2	3	4	1			2	3	4		
LUNES	07:00						VIERNES	07:00					
	08:00							08:00					
	09:00							09:00					
	10:00							10:00					
	11:00							11:00					
	12:00							12:00					
	13:00							13:00					
	14:00							14:00					
MARTES	15:00						15:00						
	16:00						16:00						
	07:00						SABADO	07:00					
	08:00							08:00					
	09:00							09:00					
	10:00							10:00					
	11:00							11:00					
	12:00							12:00					
13:00						13:00							
14:00						14:00							
MIERCOLES	15:00						15:00						
	16:00						16:00						
	07:00												
	08:00												
	09:00												
	10:00												
	11:00												
	12:00												
JUEVES	13:00												
	14:00												
	15:00												
	16:00												
	07:00												
	08:00												
	09:00												
	10:00												

MAQUINA 1 = SERIGRAFIA 1  
 MAQUINA 2 = SERIGRAFIA 2  
 MAQUINA 3 = TAMPOGRAFIA 1  
 MAQUINA 4 = TAMPOGRAFIA 2

## **2.3. Control calidad**

### **2.3.1. Áreas de aplicación**

El control de calidad se aplica en todas las áreas de impresión y revelado de la empresa de impresos, las áreas de aplicación son las siguientes:

- Artes
- Revelado
- Materia prima
- Producto en proceso
- Producto terminado

### **2.3.2. Métodos de control de calidad**

El método de control de calidad que se utiliza en SERIGRAFÍAS SALGUERO es 100% visual, aplicado en cada una de las áreas de impresión.

#### **2.3.2.1. Artes y revelado**

En esta área el control es visual y se realiza solamente durante el proceso de elaboración de artes y el revelado de negativos y positivos, así como el revelado de marcos para serigrafía y pantallas de tampografía.

### **2.3.2.2. Materia prima**

La materia prima se revisa cuando el proveedor la trae a la fábrica. Se revisan los siguientes aspectos de los accesorios recibidos:

- Fecha de vencimiento (solo en productos que sea necesario)
- Estado de los productos plásticos a imprimir
- Que sean los accesorios de las marcas que se han utilizado, y si es marca nueva hacer las pruebas de uso antes de utilizarlo.
- Se revisa que los botes de tinta no vengam derramados.
- Se revisa que las películas no hayan sido expuestas a la luz, si están ya fueron expuestas, se devuelven en el mismo instante que se recibe.

### **2.3.2.3. Producto en proceso**

El control de calidad que se realiza al producto cuando se esta imprimiendo es un control visual, en serigrafía se va revisando el producto conforme va saliendo impreso de la máquina chequeando los siguientes defectos:

- Manchas de tinta en los productos.
- Impresión llena
- Impresión con sombras
- Impresión incompleta.
- Malla tapada por una basura.
- Malla tapada por tinta seca en la misma.
- Malla marcada en impresión.
- Mala adherencia de tinta, la impresión se borra.



- Impresión mal centrada.
- Impresión fuera de registro.

Algunos de estos defectos los detecta el operador realizando ensayos destructivos, tales como pasándole un tape a la impresión, para verificar la adherencia de la tinta a el soporte, o raspándolo con la uña. Los demás defectos se detectan realizando la inspección visual de una muestra de productos cada determinado tiempo de impresión.

#### **2.3.2.4. Producto terminado**

El control de calidad de producto terminado se realiza con inspección visual de algunos de los productos impresos. Se inspecciona el 20% de los pedidos, de los cuales solamente se revisa un 25% de las unidades impresas. A el producto terminado se les chequea los mismos defectos que se chequean durante la inspección que realiza el operador durante el proceso, con la única salvedad que esta vez la realiza el inspector de control de calidad o en este caso por el jefe de producción.

#### **2.4. Control de inventarios**

El control de inventarios a describir será solamente para accesorios que se utilizan para las diferentes maquinas, para artes y para imprimir en los diferentes soportes. Los productos a los cuales se les lleva un control de el día de compra son los siguientes:

- Toner para impresora láser en artes
- Película y químicos para artes.
- Platos para tampografía.
- Almohadillas

- Cuchillas
- Tintas de tampografía
- Repuestos de maquinas de tampografía y serigrafía.
- Aditivos para Tampografía.
- Aditivos para serigrafía.
- Tintas para serigrafía.
- Mallas para marcos.
- Adhesivo para pegar mallas en marcos
- Emulsión para serigrafía.
- "Squeegees" (Racletas)
- Desengrasante para mallas
- Gas propano

Para todos estos producto la compra se realiza de la siguiente forma:

- Cuando ya se han terminado, si el proveedor esta en Guatemala.
- Cada 4 meses si el proveedor esta en el extranjero.
- Se lleva un control mensual de existencias en tintas y aditivos, los cuales conforme a su movimiento se hace el pedido, las tintas se traen del extranjero.

1. Las tintas y aditivos que vienen de USA, se llevan un mes para estar en Guatemala.
2. Las tintas y aditivos que vienen de Alemania se llevan dos días en recibir orden de compra y quince días en despacharlos, siempre y cuando tengan todo el pedido en existencias, si no lo tienen todo se llevan de uno hasta tres meses en despacharlo.

## **2.5. Mantenimiento preventivo**

Se tienen siete máquinas y el edificio, que son a quienes se les da mantenimiento y limpieza.

El mantenimiento en general es correctivo, o sea que se les trabaja solamente cuando tienen algún desperfecto mecánico o cualquier daño.

### **2.5.1. Descripción de máquinas**

La descripción general de la maquinaria es la siguiente:

#### **a) Serigrafía 1**

Marca: MACHINES DUBUIT

Modelo: 150

SEMIAUTOMÁTICA

Recorrido de 300 mm

Impresión máxima 290 mm

Longitud de recorrido mínima 10 mm

Velocidad: 2,600 unidades por hora.

Impresiones: Cilíndrica, Oval y plana.

**b) Serigrafia 2**

Marca: MACHINES DUBUIT  
Modelo: 150 L  
SEMIAUTOMÁTICA  
Recorrido de 450 mm  
Velocidad: 1,500 unidades por hora.

**c) Tampografía 1**

Marca: KENT ENGINEERING  
Modelo: PP- 29MCE  
4 Colores  
Velocidad: 900 unidades por hora.

**d) Tampografía 2**

Marca: KENT ENGINEERING  
Modelo: PP-23 - E  
2 Colores  
Velocidad: 700 unidades por hora

**e) Anillo de flameado**

Marca: MACHINES DUBUIT  
Dimensiones: Largo 1 mt. Ancho 0.4 mt. Alto 1.7 mt.  
Peso: 850 kg.  
Mecheros: de 22 mm de diámetro  
Para anillo de 150 mm : 12 mecheros  
Para anillo de 100 mm : 9 mecheros

**f) Máquina para flamear estufa a tapiz 44/600**

Marca: MACHINES DUBUIT

Dimensiones: Largo 3.5 mt. Ancho 0.73 mt. Alto 1.6 mt.

Peso: 850 kg.

Consumo: Motor 0.5 KW, Calentamiento: 4.5 KW

**2.5.2. Inspección de maquinaria**

No se realiza ninguna revisión de la maquinaria durante cierto tiempo, sino que solamente se revisan el día que se descompone una máquina, y se aprovecha limpiarla y revisarle algún otro problema que presente en su funcionamiento. No se tiene ninguna rutina de inspección y lubricación, solamente se limpian cada cinco días, pero solamente una limpieza externa.

**2.5.3. Personal**

Se tiene un mecánico, quien realiza todos los trabajos de mantenimiento correctivo de la maquinaria y arregla todo desperfecto del edificio.

**2.5.4. Repuestos**

Para las máquinas de serigrafía no se tiene ningún listado de repuestos, y tampoco se tiene ninguna clase de estos en "stock", lo que se hace es que el día que se necesitan se van a comprar y se le colocan a la máquina.

Para las máquinas de tampografía se tiene el listado de repuestos neumáticos y eléctricos presentados por el proveedor, siendo estos los siguientes:

#### 2.5.4.1. Repuestos neumáticos

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE	MODELO
Regulador de aire de 1/4"	CKD	SC - 8
Regulador de aire de 1/8"	UNIVERSAL	100/25
Regulador de aire de 1/8"	FESTO	GR - 1/8
Regulador de presión de 1/8"	FESTO	LR - 1/8F
Válvula piloto	FESTO	VL - 5 - 1/8
Cilindro	FESTO	ADV - 32 - 25
Cilindro	FESTO	DN - 32 - 200PPV
Cilindro	FESTO	DSV - 63 - 80
Valvula piloto	FESTO	L - 3 - M5
Válvula piloto	FESTO	V - 3 - M5
Unidad de filtro y regulador	FESTO	FRC - 1/4 - S
Válvulas	FESTO	MFH - 5 - 1/8
Cilindro de simple acción	FESTO	AV - 8 - 4
Cilindro de simple acción	FESTO	EFKL - 12 - 10
Cilindro	FESTO	DN - 32 - 100
Regulador de aire M5	FESTO	GR - M5
Cilindro	FESTO	DSN - 16 - 100P
Válvulas	FESTO	W - 3 - 1/8
Válvulas	FESTO	JH - 5 - 1/8
Válvulas piloto	FESTO	S - 3 - PK - 3 - B
Cilindro de doble acción	FESTO	ADV - 12 - 10

Cilindro de simple acción	FESTO	AVL - 20 - 10
Válvula	FESTO	SV - 1/8

#### 2.5.4.2. Repuestos eléctricos

DESCRIPCIÓN	MODELO
Interruptor para encendido	1835
Interruptor para arranque	1662
Interruptor para selector de programa	1839
Interruptor ON / OFF	1834
Contador de 6 dígitos	E - 16Y
Interruptor parada de emergencia	- - -
Sensor de proximidad	MW - 302
Sensor de proximidad	MW - 300
Transformador de 12 V, 8.5 V	T1 - A
Tarjeta electrónica P - E - 120	

#### 2.6. Seguridad e higiene industrial

En SERIGRAFÍAS SALGUERO no se tiene un programa de seguridad e higiene industrial para la empresa y operarios. Se trabaja en algunos puntos de seguridad los cuales no se aplican del todo, la seguridad en la empresa de hoy es la siguiente:

### **2.6.1. Área de trabajo**

- Las áreas de trabajo están limpias y ordenadas.
- Los pasillos se encuentran limpios y secos, en algunos casos se obstaculizan por producto nuevo que no se ha colocado en bodega, o producto que se esta imprimiendo, el cual queda a un lado de las maquinas antes de pasarlo a bodega como producto terminado.
- Los pasillo y áreas de trabajo no están debidamente marcadas con líneas amarillas.
- La escalera rotativa no tiene asignado un lugar apropiado, se coloca en los pasillos de la bodega obstaculizando el paso en varias ocasiones.
- No se tiene salida de emergencia.
- No se tienen rótulos indicando entrada, bodega, gerencia, ventas y producción.

### **2.6.2. Salud y control ambiental**

- Existen muchos químicos peligrosos para la salud de los operarios, de los cuales la gerencia ya esta enterada, pero no así los operarios, ya que estos no toman las precauciones necesarias al trabajar con estos.
- Se tiene etiquetado los químicos, tales como tintas, thinner, alcohol metálico, alcohol etílico, pegamentos, gas propano, aditivos de tintas y químicos para revelado.
- En las máquinas de serigrafía se utiliza aire comprimido para su funcionamiento, generando un ruido muy fuerte, del cual no han sido medidos los niveles de este. Tampoco se ha trabajado para encontrar la forma de reducirlo o evitar que el operario este expuesto durante todo el día de trabajo.



El operador en estas máquinas trabaja hasta doce horas diarias con este ruido, el cual tiende a molestar su sentido del oído.

- Se tiene liberación de gases dentro de la planta cuando se esta trabajando el producto a imprimir, no se tienen colocados extractores para liberar el aire contaminado.
- No se tienen rótulos indicando que se encuentra material inflamable en determinada área de trabajo.
- El gas propano que se utiliza para pretratar el plástico se encuentra dentro de la planta, en medio de las maquinas de impresión y cerca de las maquinas que se utilizan para pretratar los productos a imprimir.
- Se tienen basureros para cada maquina, los cuales se mantienen tapados y se limpian todos los días.
- El agua que se utiliza es potable.
- Se prohíbe comer en las áreas de trabajo.
- No se tiene botiquín de primeros auxilios.
- La iluminación es deficiente
- No se tiene a ningún empleado capacitado en primeros auxilios.
- No se tiene información sobre números telefónicos de emergencia a operarios.

### **2.6.3. Equipo de protección personal**

- Se les provee de uniformes, zapatos de trabajo, así como guantes, tapones de oídos, mascarillas y lentes.
- El equipo de protección es limpiado y cuidado por cada operario.

- Los tapones de oído se tienen que utilizar durante todo el turno de trabajo, pero el operario casi no los usa porque para ellos es muy molesto trabajar con ellos.
- Para el tensado de seda y pegado de marcos se debe de utilizar mascarillas por lo fuerte del adhesivo, pero el operario no las utiliza aunque las tuviera a la mano.
- Las mascarillas que se utilizan no son las adecuadas para el tipo de olores que se generan en las áreas de trabajo.
- No se tienen estándares escritos sobre los procedimientos de operación para la selección y uso de mascarillas, por esto se utilizan mascarillas que se utilizan en las clínicas medicas, las cuales solo ayudan en una mínima parte.
- Las mascarillas que se utilizan en la actualidad no son limpiadas, ni desinfectadas, ni guardadas en lugares convenientes.

#### **2.6.4. Protección contra incendios**

- Se tienen dos extinguidores tipo ABC.
- Los extinguidores están en el suelo y no se tienen ningún rotulo donde se informe de los mismos.
- Se les da servicio cada tres meses por una empresa externa y se les cambia los químicos cada año.
- Los operarios no han sido adiestrados para el uso y manejo de los extinguidores.

### **3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE UNA EMPRESA DE IMPRESOS**

Se presentara un análisis detallado de cada técnica de ingeniería aplicado en las empresas de serigrafía, con este análisis se pretende encontrar los problemas que se presentan en las aplicaciones actuales de estas técnicas, para así después poder dar el respectivo dictamen de los problemas y las soluciones que se podrían dar para cada técnica de ingeniería.

#### **3.1. Proceso de producción**

Debido a que el proceso de producción es por pedidos, mas conocido como sistema de producción intermitentes, trabajando cada máquina y cada operador un pedido desde su inicio hasta el final.

El diagrama de flujo de proceso para el área de serigrafía y tamponaría presenta un 39% de las actividades que se realizan las cuales son improductivas para el desarrollo de la empresa, debido a que se esta empleando demasiado transporte dentro del proceso, el cual representa un 30% de las actividades que se desarrollan, ocasionando perdidas de tiempo en el trabajo del operario y el abandono de su puesto de trabajo, también se presenta un 3% de demoras, las cuales no deberían de aparecer dentro de un proceso de producción bien estructurado, también otra actividad improductiva es el almacenamiento que representa un 6% de las actividades a realizar dentro del proceso de producción. Todas estas actividades improductivas dentro del proceso se deben principalmente a que

el operario de cada máquina se encarga del 100% de las actividades a realizar dentro de las impresiones, como lo es preparar el producto a imprimir, grabar los marcos y a la vez realizar el montaje. Otro problema que se presenta es que en el Departamento de Artes es que solamente una persona realiza el trabajo de diseño de artes y esté a la vez realiza el trabajo de elaboración de positivos y negativos por medio de la fotomecánica, ocasionando pérdida de tiempo entre el diseño de los artes y el trabajo de fotomecánica.

La distribución en planta actual que se presenta en la figura No. 10, en primer lugar se describe como un edificio de 10 mts x 10 mts, la cual en si es una casa que se ha ido adaptando de acuerdo a las necesidades de crecimiento de la empresa. Colocando las diferentes áreas y oficinas en los lugares mas adecuados de acuerdo a las necesidades que se han ido presentando, iniciaremos con la bodega, la cual se encuentra hasta el fondo del edificio, en ella se tienen los diferentes productos que se van a imprimir en cada una de las maquinas, así como la materia prima necesaria para poder hacer las diferentes impresiones, como se puede apreciar en el plano de la distribución en planta la entrada de producto y materia prima se tiene que hacer por la entrada principal debido a que es el único acceso que se tiene a la empresa, debiendo pasar todos los productos por el área de oficinas y por el área de máquinas, ocasionando estos problemas para el personal administrativo, así como para el personal operativo, pero mas problemas para el personal de bodega por el largo trayecto que se tiene que tomar para llevar el producto a la bodega.

El área de máquinas se encuentra en la parte central del edificio, la colocación de éstas no presenta un flujo continuo en el desarrollo del proceso de producción, ocasionando para esto problemas para el operario y presenta un desorden a la hora de tener producto terminado, ya que este se coloca en cualquier lugar antes de empacarlo, también cuando se queda alguna orden pendiente de terminar el producto se queda por las máquinas, ya

que no se tiene ningún lugar específico para colocarlo. Otro problema que se presenta es el postflameado, el cual se realiza con una máquina que aplica calor a los productos después de impresos, pero solamente se tiene una, y esta la utiliza solamente en una máquina y el resto de máquinas tienen que imprimir cierta cantidad de producto y luego flamear el producto, esto lo hace algunas veces el mismo operario o alguna persona que se tenga extra dentro de la planta. El área administrativa no presenta ninguna división con el área productiva, ocasionado para estos problemas de ruido y de un ambiente de trabajo no muy aceptable, pero por las condiciones del edificio estas áreas administrativas se han tenido que colocar en las áreas disponibles sin preocuparse por los problemas que pudieran tener a la hora de estar trabajando en planta.

El Departamento de Artes se encuentra dentro del área de producción con su respectivo cuarto oscuro, el cual no ocasiona ningún problema para el diseñador, ya que su trabajo es totalmente para el área de producción y en algunos casos para campañas publicitarias, promociones y cualquier necesidad de el área administrativa en papelería o diseño.

### **3.2. Control de producción**

El control de producción de la empresa es empírico, porque el propietario de la empresa cuando la inicio tenia sus controles y estos los fue estructurando conforme la empresa estaba creciendo, hasta la actualidad que tiene gerente de producción y jefe de producción quienes se encargan de los controles, la planificación y programación de la producción dentro de la empresa.

### **3.2.1. Planificación de producción**

La planificación de producción de la empresa se realiza diariamente tomando solamente en cuenta la cantidad de pedidos que ingresan y de acuerdo al tamaño de cada pedido, planificando la producción en la maquina que se encuentre disponible. Para la planificación en la empresa de impresos solamente se conoce la velocidad de las máquinas, con lo que se determina una fecha aproximada de entrega del pedido, en la empresa se tienen pronósticos de venta por mes, pero estos no los utiliza producción ya que no se les proporciona, por lo cual no se determina que cantidad de producción se podría tener en el mes y así determinar las necesidades de materia prima y de productos para el mes.

El procedimiento de planificación es simple y sencillo, que se inicia con recibir el pedido y analizarlo, luego asignarlo a una máquina, para luego determinar su fecha de entrega, la cual puede que no sea real, por no conocer los tiempos reales que se necesitan para producir cierta cantidad y no se conoce el tiempo disponible en horas que se tiene por día o por semana.

### **3.2.2. Programación de producción**

La programación de la producción en la empresa se lleva por medio del formato de la figura No. 11, en este formato se asigna cada orden de producción por maquina, colocando en el formato el numero de pedido y el tiempo que se llevara realizar dicha orden, la cual se incluye desde que se inicia su preparación de producto y grabado de marcos hasta que el producto ya este terminado y empacado, y posteriormente se van asignando los restantes pedidos a las maquinas que tengan el tiempo disponible y que no haya necesidad de hacer demasiados cambios en la máquina por el cambio de producto.

Con este formato se tiene un problema, el que solamente se conoce el número de pedido y las horas de trabajo de las máquinas, no así que producto es el que se está imprimiendo y que cantidad de producto se va imprimir. Para la programación en la actualidad solo se utiliza la carga de trabajo por máquina, la velocidad de las máquinas y la disponibilidad que se tenga de materia prima en bodega. El operario no tiene conocimiento de la programación diaria, debido a que solo se le entrega una o dos órdenes, y este se encarga solamente de terminarla, para así después entregarla una o más órdenes, por lo que el operario nunca se entera de lo que está programado diariamente y semanalmente.

### **3.3. Control de calidad**

El control de calidad que se realiza actualmente en la empresa es solamente visual, ya que no se llevan controles gráficos, ni formatos en los cuales se describan los defectos en las diferentes partes del proceso productivo, el control de calidad lo realiza el jefe de producción, así como el operario a la hora de estar imprimiendo las piezas en cada una de las máquinas de impresiones tanto en serigrafía como en tampografía. El control se realiza en cada una de las áreas de aplicación como lo son en artes, revelado de positivos y negativos, así como de pantallas de tampografía y marcos de serigrafía, en la materia prima, los productos en proceso de impresión y en el producto terminado antes de llevarse al cliente.

#### **3.3.1. Artes y revelado**

El control de calidad de los artes los realiza el diseñador en un 80%, revisando el arte que ha dibujado y comparándolo con la muestra que el cliente ha presentado y que desea que se imprima en el producto solicitado. El diseñador también revisa la calidad de líneas, las cuales tienen que ser de acuerdo a el tipo de dibujo que se está realizando y que

a la hora de sacar el negativo y positivo no vayan a desaparecer. El arte también lo revisa el jefe de producción comparando la información del arte elaborado por el diseñador con la información presentada por el cliente, revisando el dibujo, ortografía y calidad de líneas, y así al seguir con el proceso de revelado no haya necesidad de repetir el arte por completo. Como en el Departamento de Artes solamente trabaja una persona esta se encarga de revisar todos los trabajos teniendo algunas veces problemas por la carga de trabajo que se presenta durante ciertas épocas del año por lo que sería necesario tener alguna persona que le ayuda en la fotomecánica. Para poder tener un flujo de trabajo continuo en toda la empresa es necesario que el diseñador revise bien su trabajo para que el jefe de producción no tenga la obligación de volver a revisar el mismo trabajo desarrollado y revisado por el diseñador.

El control de calidad del revelado de los negativos y los positivos lo realiza el fotomecánico, en el caso de esta empresa, lo realiza el diseñador quien hace las funciones de fotomecánico, al sacar los negativos les revisa en forma visual la calidad de líneas, manchas en el negativo, puntos, letras llenas y letras incompletas, cuando un negativo no presenta ninguno de estos defectos, se procede a prepararlos para proseguir con el revelado de los positivos, la calidad de los positivos depende en un 80% de la calidad que se hayan sacado los negativos, el 20% restante depende de la habilidad del fotomecánico a la hora del revelado tomando en cuenta los tiempos necesarios para cada fase del revelado de los positivos. Los problemas que se presentan en el revelado de negativos y positivos es que el diseñador al sacar muchos trabajos a la vez no revisa del todo bien los mismos y tiende a pasar algunos positivos de mala calidad y estos se le regresan para un retrabajo ocasionando pérdida de tiempo en artes y un retraso en la programación de la producción en máquinas.



### **3.3.2. Materia prima**

El control de calidad a la materia prima se realiza cuando se recibe el producto de los proveedores. Para los productos plásticos a imprimir se revisan las cantidades, estado de los productos y el material del que están hechos, el problema con esta revisión es que no se lleva ningún control por escrito del tipo de material que esta hecho cada producto, para así a la hora de imprimir ya saber que tipo de proceso se estará desarrollando.

Para las tintas y aditivos se les revisa que no vengan derramados y que sean de los colores y tipos de aditivos solicitados, así como las cantidades que se pidieron, a estos tampoco se les lleva ningún control por escrito sobre las fechas de que se recibieron, cuando se utilizan no se usan los primeros que vinieron, sino que el operario toma el bote de tinta o aditivo que esta mas a la mano. A las películas se les realiza una inspección visual en un cuarto oscuro, para determinar si durante el transporte del proveedor a la empresa no hubo exposición alguna a la luz que le hubiera ocasionado daños, por lo cual ya no se utilizaría. En el control de calidad de la materia prima no se lleva ninguna control del estado en que se han recibido estas de los proveedores, lo cual es necesario para poder observar que proveedor esta fallando con las especificaciones del producto que se le solicito y si falla con mucha frecuencia ver la necesidad de cambiar de proveedor.

### **3.3.3. Producto en proceso**

El control de calidad del producto en proceso lo realiza en su mayoría el operario, y en algunos casos por el jefe de producción, pero no muy frecuente. El operario al iniciar realiza un ensayo destructivo, pasando un tape a la impresión o raspándola con la uña, estos ensayos se hacen con el fin de conocer la adherencia de la tinta al plástico y luego iniciar el proceso de producción. El operario realiza una inspección visual del producto

impreso durante el tiempo que esta trabajando la maquina revisando todos los defectos que se pueden presentar en cada una de las impresiones, al finalizar revisa el lote en muestras de 10 a 20 unidades.

Para el control del producto en proceso no se tienen ningún método estadístico, ni se tienen ninguna clase de formatos para llevar el control de presencia de defectos, que pueden ser por problemas de la maquina, del operario, de la tinta o de los aditivos que se utilizan. No se utiliza ninguna tipo de gráfico, con los cuales se conoce si el proceso esta bajo control y si no hay mucha presencia de defectos durante el mismo. Para el muestreo no se utiliza ningún método para determinar cuántas unidades tomar de un determinado lote , sino que se miran diez o veinte unidades, que a la larga no son muestras representativas de las unidades impresas, sino que se realiza solamente por llenar el objetivo de revisión, en algunos casos los operarios no revisan el producto al terminar de imprimir, y otras veces solo lo revisan cuando inician a imprimir y después ya no lo revisan con mucha frecuencia, esto en algunos casos ocasiona la presencia de muchos defectos, los cuales ocasionan desperdicio y pérdida de tiempo del operario.

El jefe de producción revisa la calidad de impresión de los productos antes de iniciar a imprimir una orden, pero este lo realiza en su oficina, ocasionando perdidas de tiempo para el operario y atraso en la entrega de ciertos pedidos, que se tienen que entregar el mismo día que se están imprimiendo.

En conclusión, el principal problema es el no tener un control estadístico del proceso con gráficos y control de incidencia de defectos durante el proceso de impresión.

### **3.3.4. Producto terminado**

El control de calidad a el producto terminado en esta empresa lo realiza el jefe de producción, quien revisa todas las órdenes impresas antes de entregarse al cliente, la revisión que se realiza es visual, revisando todos los defectos que pueden presentarse en la impresión, quien revisa el producto terminado solamente toma una muestra representativa del lote para buscar los defectos que se presenten en los productos, y así determinar si se acepta o rechaza el pedido, el problema de esta inspección es que la cantidad de productos impresos a revisar no es la representativa del lote, porque no se trabaja con ningún plan de muestreo, con el cual poder determinar el tamaño de la muestra y cuando aceptar o rechazar el pedido.

Tampoco se tienen clasificados los defectos como críticos, mayores o defectos menores, con los cuales poder aceptar o rechazar el pedido, ni se lleva un control por escrito de los pedidos aceptados y rechazados, así como de los defectos que se presentan en los diferentes lotes y quien fue el operario que los imprimió, con estos datos se pueden saber que tipo de defectos se presentan con mayor frecuencia, y así poder corregirlos durante el proceso de impresión.

### **3.4. Control de inventarios**

El control de inventario será solamente para accesorios, tintas y aditivos necesarios para poder imprimir los diferentes productos, y no así para los productos plásticos que se imprimen. Se va analizar cada uno de los accesorios presentando su tiempo de entrega y cuando se hace cada pedido.

En el Departamento de Artes, el toner para la impresora láser tiene un tiempo de entrega a partir del día que se hace el pedido de dos a cuatro días, en la actualidad el

pedido se hace cuando el toner ya no esta trabajando del todo bien, el diseñador ya conoce el tiempo que se lleva un toner, que es de aproximadamente dos meses, pero ni así hace el pedido a tiempo. La película y los químicos se compran en Guatemala, tienen un tiempo de entrega de cinco días a partir del día que se hace el pedido, estos se solicitan cuando ya se ha terminado o la película o los químicos, nunca se hace el pedido antes de que alguno de estos accesorios se termine.

Algunos de los accesorios para tampografía se solicitan a Estados Unidos o a Hong Kong, Las almohadillas, platos y cuchillas se traen de ambos países, su tiempo de entrega es de hasta dos meses si se traen de Hong Kong, y de hasta cinco meses si se traen de los Estados Unidos, los accesorios que vienen de Estados Unidos se tardan mas debido que se compran por medio de un intermediario en Guatemala, quien hay veces que hasta se lleva seis meses en hacer las entregas de almohadillas, este proveedor se ha mantenido debido a que es el único proveedor que proporciona dos tipos de almohadillas especiales para las impresiones en tampografía. Los platos se pueden comprar en Guatemala, pero la calidad varia bastante con las que se traen de Hong Kong, quien nos proporciona platos para revelado en alcohol con base de plástico y agua con base de acero, y en Guatemala solo se encuentran platos para revelado en agua, con una base de acero. Las cuchillas se pueden hacer en cualquier taller de tornos en Guatemala, pero no le pueden dar un filo uniforme, por lo cual a la hora de estar trabajando estas cuchillas arruinan los platos , debiendo de grabar otro antes de terminar el pedido.

Los repuestos de las máquinas de tampografía se traen de Hong Kong, que es donde esta el proveedor de la maquinaria, el pedido de repuestos se hace cuando se coloca pedido de almohadillas, platos o cuchillas, el tiempo de entrega es el mismo que los anteriores.

Las tintas y aditivos para tampografía se traen de Alemania, las cuales son tintas especiales para tampografía y para los diferentes tipos de plásticos que se imprimen, la tinta viene por litros, y el pedido se tarda treinta días después de colocado el pedido, si tienen en stock todos los colores de tintas que se han pedido, en caso contrario pueden tardarse hasta tres meses. El pedido de tintas se realiza cada seis meses o cuando algunos colores se trabajaron mas durante cierto tiempo se realiza un pedido extraordinario.

Las tintas y aditivos para serigrafía se traen de los Estados Unidos, vienen por litros para poliestireno y polipropileno. El tiempo de entrega es de treinta días a partir del día que se coloco el pedido, algunas veces se tarde hasta sesenta días, pero es debido a problemas de transporte o de existencias en los almacenes del proveedor. El pedido se realiza también cada seis meses o cuando se tiene la época alta de trabajo que es a finales de cada año. Algunas veces los pedidos de tintas dan problemas porque se piden cuando ya algunos colores se han terminado, y se tienen que aplicar otros colores, o aplicar otros aditivos a las diferentes tintas por falta de ellos.

Las mallas de los marcos se compran en los Estados Unidos, México y también en Guatemala, El tiempo de entrega en ambos es bastante rápido, porque se realiza por medio de correo expreso, quien lo entrega en dos o tres días después de haber sido enviado del destinatario, y en el caso de Guatemala, se lleva dos días para entregarlo, un día cuando se coloca el pedido, y otro día de entrega. Las mallas se piden a veces cuando ya casi se han terminado las existencias, pero por el tiempo de entrega nunca ha ocasionado problemas de atraso en la planta de producción.

El adhesivo para pegar las mallas en los marcos primero se compraba en los Estados Unidos, pero por lo peligroso de este adhesivo, ninguna aerolínea se hacia responsable de traerlo, por lo cual se atrasaba mucho el pedido y llegaba a Guatemala como a los tres o cuatro meses de haber colocado el pedido, en la actualidad se compra a un proveedor en

Guatemala, con un tiempo de entrega de tres días cuando tiene en "stock" y de hasta quince días cuando no tienen almacenado.

La emulsión que se utiliza para grabar lo que se desea imprimir en serigrafía, inicialmente se compraba en los Estados Unidos, su tiempo de entrega era de quince días hasta un mes, luego se cambio de proveedor, comprándose la película en México, con tiempo de entrega de tres días utilizando un correo expreso.

Los "squeegees" que se utilizan en serigrafía se traen de los Estados Unidos, con un tiempo de entrega de quince días hasta un mes, el pedido se coloca cuando el "stock" de "squeege" es bastante bajo, algunas veces se terminan los "squeegees" y el pedido no se ha recibido, debiendo trabajar con "squeegees" dañados, los cuales no dejan muy buena impresión.

El desengrasante de mallas se compraba en los Estados Unidos, su tiempo de entrega era de quince días o hasta un mes de cuando se colocaba la orden, se encontró un proveedor quien lo entrega en tres días, a partir del día que se coloco la orden, entregando el producto personalmente en nuestra empresa.

El gas propano se compra por cilindros de cuarenta libras en un distribuidor de gas guatemalteco, el gas propano cuando se utiliza en un 80% las flameadoras se compra un cilindro cada dos o tres días, se tienen dos cilindros, uno en uso y el otro de repuesto, el tiempo de entrega es el día que se hace el pedido, si se solicito por la mañana y el próximo día , si este se hizo por la tarde.

### **3.5. Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento que se da en la empresa no se le puede llamar preventivo, ya que se trabaja en las máquinas solamente cuando éstas tienen algún problema para su buen funcionamiento. El mantenimiento actual es correctivo porque se aplica cuando la máquina ya está descompuesta, aprovechando a la vez para su lubricación y limpieza.

#### **3.5.1. Maquinaria**

Se tienen cuatro máquinas, dos de serigrafía y dos de tampografía. Las de serigrafía son de un mismo proveedor, ambas semiautomáticas, las unidades producidas varían dependiendo del tipo de producto a imprimir, teniendo una producción promedio de 2600 y 1500 unidades por hora para cada máquina respectivamente, utilizando un operador por máquina.

Las máquinas de tampografía son de un mismo proveedor también, se trajeron de los Estados Unidos, pero fabricadas en Hong Kong. En una se pueden trabajar impresiones de hasta 4 colores, imprimiendo un máximo de 900 unidades por hora, la otra imprime un máximo de 300 unidades por hora, trabajando un máximo de dos colores por producto.

#### **3.5.2. Inspección de máquinas**

La inspección que se les da a las máquinas se realiza solamente si éstas tienen algún desperfecto mecánico, de lo contrario no se tienen rutinas de inspección diario, semanal, mensual, bimensual, trimestral, semestral y anual, tampoco se tienen programas de lubricación y limpieza, en sí no hay ningún tipo de inspección en las máquinas, solamente

se limpian cada día, pero solamente es una limpieza externa y su lubricación si la máquina lo necesita.

### **3.5.3. Personal de mantenimiento**

Se tiene un mecánico, quien realiza mas trabajo de mantenimiento en el edificio y oficinas que en las máquinas, ya que este solamente toca las máquinas cuando estas ya están descompuestas y no lleva ningún tipo de control de los problemas que van presentando durante su periodo de operación en un día o semana.

### **3.5.4. Repuestos**

De los repuestos de las máquinas de serigrafía no se tienen ningún tipo de listado del proveedor, ni por el mecánico de la empresa se tienen en stock repuestos, los repuestos que se utilizan cuando alguna máquina tiene desperfectos mecánicos se compran en ese instante que se necesitan. El comprar los repuestos cuando los necesita el mecánico, ocasiona perdida de tiempo en hora-máquina, debido a que la máquina se tiene que parar y además se detiene la producción, ocasionando problemas en la programación y fechas de entrega de los pedidos, sin embargo el tener los repuestos en stock se evita el detener la producción y se agiliza la reparación de la máquina.

Para las máquinas de tampografía el proveedor presenta un listado de repuestos neumáticos y eléctricos, de los cuales se mantienen como mínimo uno de cada producto en stock, debido que muchos de los repuestos eléctricos se tienen que traer del extranjero y se traen hasta dos repuestos por máquina.



### **3.6. Seguridad e higiene industrial**

En la empresa se trabaja en tan solo un 20% la seguridad e higiene de los empleados y del edificio. No se tiene un programa específico de seguridad el cual seguir para el adecuado desempeño de las labores de los operarios dentro de la planta, se observan algunos controles en las áreas de trabajo, como en salud y control ambiental, equipo de protección personal para cada operario y protección contra incendios.

#### **3.6.1. Área de trabajo**

Con la limpieza en las áreas de trabajo no se tienen problemas, porque los operarios se encargan de mantener limpio y ordenado, solamente en los casos que se esta imprimiendo demasiado producto se tiende a estar el área desordenada y obstaculizando los pasillos por el producto a imprimir, también al recibir producto nuevo y al no darle ingreso de inmediato a la bodega crea desorden. Los pasillos y las áreas de trabajo no se encuentran debidamente señalados y divididos, esto ocasiona que cuando llegan personas ajenas a la planta estas no pueden reconocer las áreas permitidas para visitantes o personal administrativo. No se tiene salida de emergencia, debido a que solamente hay una entrada, que a la vez es la única salida, la cual cuando suceda alguna emergencia no es del todo segura para el personal.

#### **3.6.2. Salud y control ambiental**

Por el uso de químicos peligrosos como tintas, aditivos, thinner, gas propano y otros, el operario esta propenso a tener problemas de salud, los cuales influyen en el rendimiento del operario durante sus ocho horas de trabajo, ocasionando perdidas por la baja en la producción y en la calidad de las impresiones.

Todos los químicos se encuentran etiquetados, pero no se tiene ninguna señal que diga el peligro de estos, ni se tiene información de los daños que pueden ocasionar al operario al tener cierto tiempo de estar trabajando con los mismos, el operario puede presentar síntomas por el uso de los químicos y luego enfermarse por tener contacto directo con los químicos que utiliza.

El aire comprimido y el funcionamiento del 100% de la maquinaria tienden a generar un ruido intermitente muy fuerte, el cual puede generar fatiga en el personal y alterar su estado de ánimo, dificultando que realice un trabajo más preciso. En la empresa se conoce este problema, pero no se ha trabajado para encontrar la forma de reducir o eliminar el ruido. El operario tiende a trabajar hasta doce horas diarias expuesto durante este tiempo al fuerte ruido, y sin utilizar protección alguna y sin conocer el nivel del ruido al que está expuesto, así como los daños que esto les puede ocasionar.

Se tiene liberación de gases dentro de la planta y no se cuenta con métodos de extracción. Esta liberación de gases puede generar una acumulación de los mismos dentro de la planta, que es dañino para la salud de los trabajadores, y peligroso para la planta en general, ya que se puede incendiar. Para evitar problemas con el personal y planta se podría tener un sistema de escape o extracción, aislamiento total del proceso, dispositivos humedecedores o absorción y la protección completa al personal por medio de equipo individual de respiración.

El gas propano es un químico altamente inflamable, en el proceso de preimpresión y postimpresión es necesario su uso, pero actualmente este se encuentra ubicado en medio de las máquinas, lo cual es un peligro, pero por la distribución actual en planta, no se ha podido hacer el cambio del gas a un lugar seguro o no se ha querido hacer ese cambio, conociendo el peligro que es tenerlo cerca de las flameadoras que generan un calor bastante fuerte y podrían calentar el cilindro de gas y ocasionar un incendio.

Se prohíbe comer en las áreas de trabajo, pero tampoco se tiene un área destinada para que los trabajadores puedan tomar sus alimentos, por lo cual tienen que salir a la calle a refaccionar y almorzar.

En caso de alguna emergencia por algún accidente no se tiene un botiquín de primeros auxilios, ni a personal capacitado en primeros auxilios, por lo que al tener algún problema se llaman a los bomberos y hasta que estos llegan se les da los primeros auxilios.

### **3.6.3. Equipo de protección personal**

Debido al tipo de operación o a consideraciones económicas, no es siempre posible eliminar ciertos peligros, por lo cual ha sido necesario proteger al operario mediante equipo de protección personal. Este equipo comprende anteojos, uniformes, zapatos de trabajo, guantes, tapones de oídos y mascarillas.

El uso de este equipo es obligatorio, pero no se presiona al personal para su uso, ya que estos casi no lo usan. Los tapones de oído no lo usan porque es muy molesto su uso, pero cuando llevan de cuatro a cinco horas de trabajo, el operario siente la necesidad de su uso, porque ya presentan molestias en el oído.

Cuando se tensa la sea para marcos de serigrafía, se utiliza un adhesivo muy fuerte que da hasta un fuerte dolor de cabeza el estar inhalándolo, pero el operario a veces utiliza la mascarilla, aunque el uso sea obligatorio. Se tiene un tipo de mascarilla, que es la que usan en una clínica médica, hospitales y laboratorios, que para los químicos que se trabajan en la empresa no son las mascarillas más adecuadas.

#### **3.6.4. Protección contra incendios**

El peligro de incendio en esta empresa esta latente y presente, tan solo con darle una observada a las instalaciones en las que esta actualmente la planta. En primer lugar debido a las condiciones inseguras que se tienen dentro de la planta, por el uso de producto altamente inflamable. En segundo lugar que no cuenta con suficientes extinguidores para el tamaño de la empresa y que estos no se encuentran colocados en lugares apropiados, ni señal del lugar donde están, a la vez los operarios nunca han sido adiestrados para el uso y manejo de los extinguidores. Por lo anterior, se deduce el peligro inminente que tiene la empresa, a la hora de tener un incendio o conato del mismo, porque no se podría atacar en el instante que inicie, debido a que no se tiene la capacidad para poder apagarlo.

#### **4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE UNA EMPRESA DE IMPRESOS**

A continuación se presentara el resultado del análisis hecho a las diferentes técnicas de ingeniería que se aplican en la empresa de impresos. Este resultado o diagnóstico del uso de las técnicas dirá que se puede hacer para mejorar la aplicación de las mismas en las diferentes áreas de trabajo de los impresos.

##### **4.1. Proceso de producción**

Como resultado del análisis del proceso de producción actual se puede dictaminar que el proceso que se utiliza actualmente no llena los requisitos necesarios para tener un buen desempeño dentro de nuestra empresa.

Los resultados del análisis del proceso de producción de la empresa son:

- El diagrama de flujo de proceso presenta un 39% de las actividades que se realizan son improductivas.
- Los operario de máquinas realizan labores que no deberían de realizar, como el grabar marcos, preparar producto y flamear.
- El departamento de artes no se alcanza a realizar el trabajo en forma eficiente, debido a que solamente una persona realiza todo el trabajo de artes y fotomecánica.
- La distribución en planta no es la adecuada, ya que no presenta un flujo continuo

- La entrada y salida de materia prima y producto terminado se realiza solamente por una puerta, que es la principal.

Por lo anterior se deduce que el proceso de producción y distribución en planta actual no es el apropiado para que nuestra empresa pueda competir con productividad y calidad.

Se recomienda hacer un estudio del tiempo real que trabajan los operarios en cada máquina, así como asignarles personal de apoyo, para que esté se dedique en un 100% a imprimir y el otro operario le prepare la materia prima y el producto a imprimir. También se debería hacer una distribución en planta nueva utilizando la misma instalación.

#### **4.2. Control de producción**

El control de producción actual no es el adecuado para una empresa que desea trabajar con rapidez y calidad, debido a que no se utilizan técnicas adecuadas para poder llevar una producción de acuerdo a las exigencias de la empresa. Los problemas que se encontraron fueron los siguientes:

- La planificación se realiza de acuerdo a el ingreso y tamaño de pedidos.
- No se conocen los estándares de producción por máquina y por tipo de producto.
- No se tienen a la mano los pronósticos de ventas, para así poder determinar la producción que se pueda realizar durante un mes.
- La programación de la producción diaria y semanal solamente la conoce el jefe de producción y no así los operarios.

- La capacidad instalada de la empresa no se puede aprovechar debido a que no se tiene una buena planificación y programación de la producción.

Por todo lo anterior se resuelve que el control de producción actual si ayuda a poder sacar la producción, pero estructurándola de mejor forma, se podría producir lo mismo o mas en menos tiempo.

Para un mejor control de producción se recomienda conocer los pronósticos, la capacidad de producción de la empresa, la capacidad instalada, los pasos a seguir para una buena planificación, diagramas para un mejor control y colocar tableros en los cuales se programe el trabajo diario o semanal para cada operario, en donde se medirá la eficiencia de cada trabajador por orden producida.

#### **4.3. Control de calidad**

Según el análisis de la situación actual se deduce que el control de calidad que se realiza en la empresa es solamente visual y a la hora de estar imprimiendo, y se realiza también cuando se presenta algún reclamo de calidad o se logra detectar el error durante el proceso de impresión y no se tienen rutinas de inspección antes, durante y después del proceso de producción.

Los problemas que se detectaron fueron los siguientes:

- El control de calidad de los artes los realiza el diseñador y el jefe de producción, sin tener procedimientos escritos.
- El operario no utiliza procedimientos de control para sacar producto de buena calidad.

- En artes y revelado se debería de revisar en un 100% los artes, para no tener que volverlos a revisar el jefe de producción.
- Debido a que solamente hay una persona en artes y revelado, por la carga de trabajo no puede revisar del todo los artes y positivos.
- No se tienen rutinas de inspección para materia prima, ni se utilizan técnicas de muestreo para un mejor control.
- En el proceso de producción se realizan algunas revisiones por medio de tape, para revisar la adherencia de la tinta.
- Las revisiones solamente se realizan al iniciar el proceso de producción.
- Por no tener rutinas de inspección, el operario no realiza estas revisiones para todos los pedidos, para agilizar su trabajo.
- No se utilizan gráficos para controlar la incidencia de defectos durante el proceso de producción.
- El producto terminado lo tiene que revisar el jefe de producción, pero cuando a este no le alcanza el tiempo para revisar, no realiza ninguna revisión y el producto se entrega al cliente sin saber si tenía algún defecto de impresión.
- No se tienen clasificados los defectos críticos, mayores y menores, para un buen control a la hora de aplicar técnicas de muestreo.
- En general no se tiene un control estadístico de la calidad para las diferentes áreas de trabajo.

Por lo descrito anteriormente se ha concluido que se tiene un control de calidad aplicado en un 20% sobre las diferentes operaciones que se realizan en la empresa, ocasionando esto que se presenten demasiados problemas de calidad y a la vez devoluciones de producto mal impreso, por no tener una revisión apegada a procedimientos de control de calidad durante la impresión de los productos.



Para poder llevar un buen control de calidad y que nuestros productos sean aceptados por los clientes se debe de hacer un programa de calidad para la planta en general, iniciando por identificar las áreas en las cuales se va a implementar el programa, con sus características y estándares de calidad, un programa de evaluación y un programa de capacitación para los operarios sobre el manejo de herramientas estadísticas para el control de calidad, y la presentación de informes diarios y semanales sobre el control de calidad que se este efectuando en cada una de las áreas en que se van aplicar el programa de calidad.

#### **4.4. Control de inventarios**

El control de inventarios que se analizo fue solamente para accesorios, tintas y aditivos necesarios para imprimir los diversos productos, en la empresa no se lleva un control adecuado de las existencias de accesorios y tintas, debido a que no se tienen los procedimientos necesarios para poder llevar su mejor control.

Los problemas que se detectaron fueron los siguientes:

- No se tienen los tiempos de entrega de los diferentes proveedores.
- No se conoce cuando hacer determinado pedido, a partir de las existencias en almacén.
- No se tiene una descripción detallada de cada producto, para así poder saber si algún otro proveedor puede despacharlo sin hacer tanta investigación.

Por lo anterior se deduce que no existe un control de inventarios para los diferentes accesorios, tintas y aditivos, si no que solamente se compraran partir del día que se van a terminar, y en muchos casos nos quedamos sin existencias, y se tiene que parar la

producción o utilizar otros productos de no muy buena calidad hasta que se obtenga el producto con el que se ha trabajado.

Para poder tener un buen control de inventario de todos estos productos, se tiene que hacer una descripción detallada de los diferentes accesorios, tintas y aditivos, así como conocer el tiempo mínimo de entrega que tiene cada proveedor para cada producto, así como conocer cuando hacer el pedido a partir de tener un inventario mínimo para cada uno de los productos que se utilizan para las diferentes impresiones.

#### **4.5. Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento que se realiza en la empresa no es el apropiado para el buen funcionamiento de la maquinaria, debido que solamente se realiza un mantenimiento correctivo y no preventivo como debería de ser. Con el mantenimiento que se realiza en la actualidad se induce a pérdida de tiempo cuando las máquinas se descomponen y no se prevee un desperfecto en las mismas, si no que solo se espera que estas necesiten alguna reparación y así poder arreglarlas y revisarle algún otro desperfecto dentro del sistema operativo de las máquinas.

Los problemas que se encontraron fueron los siguientes:

- Solamente se realiza mantenimiento correctivo en las máquinas.
- No se tienen rutinas de inspección diarias, semanal, mensual, bimensual, semestral y anual.
- No se tienen programas de lubricación y limpieza, los cuales solamente se hacen cuando la máquina los necesita.
- Se tiene un mecánico quien no lleva controles de los trabajos que realiza en las maquinas, esto debido a que no existen rutinas de inspección.

- No se tiene listado de repuestos para las máquinas de serigrafía, ni tampoco stock de repuestos.

Por lo expuesto anteriormente, se deduce que no hay mantenimiento preventivo total en las áreas de maquinaria, el cual ocasiona a la empresa muchas pérdidas cuando una máquina se descompone, ya que se detiene la producción, ocasionando perdidas de producción y atraso en la programación del día y la semana.

Para poder aplicar un mantenimiento preventivo total en las maquinas se recomienda hacer un inventario técnico; iniciando con una descripción e identificación de las máquinas, así como la historia de fallas y averías en las máquinas. Y realizar un programa de mantenimiento preventivo para maquinaria e infraestructura; iniciando con los tipos de inspección, desarrollo de rutinas, el personal responsable y un listado de repuestos para la maquinaria.

#### **4.6. Seguridad e higiene industrial**

Después de haber observado detalladamente todas las condiciones de trabajo dentro de la empresa se llego a la conclusión que se esta trabajando bajo un ambiente bastante peligroso, porque no se tienen las mejores condiciones de las instalaciones. No hay seguridad en el trabajo para cada operario y para la empresa en general.

Se encontraron los siguientes problemas de seguridad e higiene:

- El área de trabajo se encuentra desordenada y obstaculizados los pasillos cuando se esta imprimiendo ordenes demasiado grandes o se recibe producto nuevo y no se ha llevado a bodega.

- Los pasillos y las áreas de trabajo no se encuentran debidamente señaladas y divididas.
- No se tiene salida de emergencia.
- Se usan químicos peligrosos, los cuales pueden dañar la salud de los operarios.
- Los operarios no conocen el peligro de los químicos con los cuales trabajan durante todo el día.
- El ruido que generan las máquinas y el aire comprimido es de ---- decibeles.
- Hay liberación de gases dentro de la empresa, los cuales son un peligro latente para las personas y la empresa en general.
- El gas propano se tiene en medio de las máquinas, pudiendo estar en un área aislada a la de producción.
- Los operarios tienen que tomar sus alimentos en la calle.
- No se tienen personal capacitado en primeros auxilios, y tampoco se tiene un botiquín de primeros auxilios.
- No se utiliza el equipo de protección personal, porque no hay ninguna presión para que estos lo utilicen.
- No se tiene un programa sobre el control de incendios a pesar de que se tiene el peligro de un incendio debido a los materiales inflamables con los que se trabaja.
- Solamente se tienen 2 extinguidores en la planta, y no están ubicados en un área apropiada dentro de la planta.

Por lo anterior, se diagnóstica que la seguridad e higiene industrial dentro de la empresa es de lo peor que se pueda tener en una empresa de manufactura.

Para poder tener un área de trabajo segura y confiable para los operarios será necesario presentar un programa de seguridad e higiene industrial; iniciando con la higiene dentro de la empresa, protección contra accidentes y protección contra incendios.

## **5. PROPUESTA DE MEJORAS**

### **5.1. Proceso de producción**

#### **5.1.1. Muestreo de trabajo**

Con el muestreo de trabajo se va a determinar el tiempo de las distintas actividades que realiza el operario en su jornada de trabajo. Su objetivo primordial es comprobar la proporción de tiempo productivo y ocioso del operario durante las actividades que este realiza. Este muestreo de trabajo, se puede aplicar, ya sea al operario para determinar el tiempo ocioso, o a la máquina para determinar el tiempo de inactividad, con este estudio se podrá obtener estimación:

- de los tiempos por retrasos que se pueden evitar.
- del porcentaje de utilización de las máquinas.
- del tiempo consumido por cada actividad.
- del tiempo de tolerancias o márgenes aplicables al trabajo.

Para poner en práctica el muestreo de trabajo se deben de tomar en cuenta los siguientes pasos:

- Definir las actividades que se van a observar; por ejemplo; en este caso: operador en actividad, máquina imprimiendo, máquina en mantenimiento y máquina inactiva.

- El número de observaciones que se van a tomar. Se recomienda tomar un promedio entre 40 y 50 observaciones. Para nuestra aplicación practica se analizara un operario cada 15 minutos, en una jornada de trabajo de 9 horas.
- Fijar la duración del estudio, para este se tendrá una duración de dos días.
- Diseñar de la hoja de muestreo es a criterio de la persona encargada de hacerlo, toda hoja debe de tener; su encabezado, departamento en el que se hará el estudio, nombre del operario o máquina, fecha, nombre de la persona responsable del muestreo, las columnas de las actividades a observar y observaciones. La figura No. 12 es la hoja de muestreo de trabajo y la No. 13 es la hoja resumen del muestreo de trabajo.
- Recopilar y tabular los datos anotados en las columnas de las actividades observadas.
- Calcular la proporción de tiempo de cada actividad.
- Análisis de datos y presentación de resultados.

Si se trabajara el muestreo de trabajo para las áreas de serigrafía, tampografía, marcos, platos y artes se determinara en que emplean la mayor parte de la jornada de trabajo los operarios, los cuales pueden ser en preparado, montaje, mantenimiento o perdiendo tiempo en cosas no relacionadas al trabajo.

### **5.1.2. Diagramas propuestos de producción**

Con el diagrama propuesto de producción se estará agilizando el trabajo de impresión para cada maquina, pudiendo entregar los pedidos a un tiempo corto que el que se lleva en la actualidad. La figura No. 14, 15, 16 y 17 muestran los diagramas de flujo de proceso y resumen para el proceso de serigrafía y tampografía.

Para agilizar los tiempos de entrega se estará renovando en un 100 % la distribución en planta actual y se estarán creando nuevas áreas de trabajo y se necesitará más personal.

## HOJA DE MUESTREO DE TRABAJO

ÁREA: TAMPOGRAFÍA

HECHO POR: ING. CARIÁS

OPERARIO No. 3

FECHA: JULIO DE 1997

OPERADOR EN ACTIVIDAD	MAQUINA IMPRIMIENDO	MANTENIMIENTO DE MÁQUINA	MAQUINA INACTIVA	OBSERVACIONES
X			X	PREPARANDO PEDIDO
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X			X	INICIO DE OTRO PEDIDO
X	X		X	HACIENDO PRUEBAS
X	X		X	HACIENDO PRUEBAS
X	X			
X	X			
			X	REFACCION
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
			X	ALMUERZO
			X	ALMUERZO
			X	OPERARIO PLATICANDO
X	X			
X	X			
X			X	CAMBIO A OTRO PEDIDO
X			X	PRUEBAS Y MONTAJE
X			X	PRUEBAS Y MONTAJE
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
			X	LIMPIANDO MAQUINA
			X	NO ESTA EN SU PUESTO
			X	NO ESTA EN SU PUESTO

Figura No. 13

HOJA DE MUESTREO DE TRABAJO

OPERARIO

No. 3

AREA:

TAMPOGRAFÍA

No.	EN ACTIVIDAD	NO ACTIVIDAD
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5	X	
6	X	
7	X	
8	X	
9	X	
10	X	
11	X	
12	X	
13		X
14	X	
15	X	
16	X	
17	X	
18	X	
19	X	
20	=====	
21	=====	
22		X
23	X	
24	X	
25	X	
26	X	
27	X	
28	X	
29	X	
30	X	
31	X	
32	X	
33	X	
34	X	
35	X	
36	X	
37	X	
38	X	
39		X
40		X

TOTAL DE OBSERVACIONES EN ACTIVIDAD: 36  
 TOTAL DE OBSERVACIONES EN NO ACTIVIDAD: 4  
 TOTAL DE OBSERVACIONES: 40

% DE OBSERVACIONES EN ACTIVIDAD: 90%  
 % DE OBSERVACIONES EN NO ACTIVIDAD: 10%

OBSERVACIONES: Las actividades 13, 20, y 21 corresponden a su almuerzo y refacción.  
Las observaciones de no actividad son cuando no estaban en su puesto de trabajo.


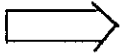
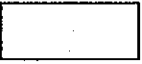






**Figura No. 15**  
**Cuadro resumen del diagrama de flujo**

Área: Serigrafía  
 Producto: Vasos plásticos  
 Diagrama No.: 3

Método: Actual:  Propuesto:

Actividad	Símbolo	Cantidad	% de Actividad en el proceso
Operación		13	40%
Transporte		7	30%
Inspección		2	21%
Demora		0	3%
Almacenaje		0	6%
Total		22	0%

Observaciones: El número de actividades se redujo un 33.33%, ya que no habrán demoras, ni almacenamiento, aunque se haya aumentado un 2% el transporte y un 19% las operaciones.

Figura No.16

### Diagrama de Flujo de Proceso

Area: **Tampografía**                      Producto: **Palanganas**  
 Diagrama Empieza en: **Cliente**                      Diagrama Termina en: **Cliente**  
 Analista: **Ing. Salguero**                      Fecha: **julio de 1997**  
 Método: **Actual:**                       Propuesto:                       Hoja No. 1

Operación	Transporte	Inspección	Operación combinada	Demora	Almacenaje	Descripción del proceso
						Cliente solicita pedido de producto.
						Ventas toma el pedido.
						Ventas pasa orden a producción.
						Producción revisa orden.
						Producción pasa orden a departamento de artes.
						Diseñador elabora arte.
						Se elaboran negativos y positivos.
						Orden con positivos pasa a jefe de producción.
						Jefe de producción elabora orden para planta.
						Se lleva orden de producción a mesa de control.
						Tomar orden, revisar y preparar plato.
						Llevar orden con plato a mesa de control.
						Tomar orden y plato de mesa de control.
						Revisar orden y preparar máquina.
						Imprimir producto y verificar impresión.
						Revisar producto y empacar.
						Llevar producto a bodega.
						Orden de producción a facturación.
						Contabilidad factura.
						Entregar pedido al cliente.

Figura No. 17

## Cuadro de Resumen del Diagrama de Flujo


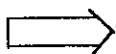



Area: Tampografía

Producto: Palanganas

Diagrama No.: 4

Método: Actual:

Propuesto:

Actividad	Símbolo	Cantidad	% de Actividad En el Proceso
Operación		13	59%
Transporte		7	32%
Inspección		2	9%
Demora		0	0%
Almacenaje		0	0%
Total		22	100%

Observaciones: El numero de actividades se redujo un 33.33%, ya que no habrán demoras, ni almacenamiento, aunque se haya aumentado un 2% el transporte y un 19% las operaciones. Para tampografía y serigrafía se utilizara el mismo diagrama de flujo.

**a) El personal**

Actualmente se cuenta con cuatro operarios, quienes realizan las labores de grabado de marcos y platos, preparar producto, hacer montaje de máquina, imprimir, empacar y llevar el producto a la bodega.

Para hacer el trabajo más fluido dentro de la planta se requiere del siguiente personal:

- Jefe de producción.
- Operador de tampografía 1.
- Operador de tampografía 2.
- Operador de serigrafía 1.
- Operador de serigrafía 2.
- Operario 5.
- Trabajador temporal 1.
- Trabajador temporal 2.
- Diseñador.
- Fotomecánico.

El jefe de producción se encargara de coordinar el trabajo de los operarios, controlando que se realicen los programas de producción de gerencia, controlar la calidad de las impresiones, el mantenimiento de la maquinaria y la seguridad de máquinas y operarios. Los operarios de máquinas se encargaran de hacer su montaje e imprimir, ya no perderán tiempo en preparar producto, empacarlo, llevarlo a bodega y el de grabar marcos y platos.

El operador 5 se encargara de grabar todos los marcos y platos a trabajar, colocando cada orden con su respectivo marco en la mesa de control, así mismo contar y entregar a cada operador de máquinas los productos a imprimir, también empaçar el producto terminado y llevarlo a bodega. Para épocas de mucho trabajo será necesario contratar a 2 trabajadores temporales para labores de empaque y otros trabajos extras que surgen durante una jornada.

Para el departamento de artes se estará dividiendo el trabajo entre el diseñador y un fotomecánico. El diseñador se encargara exclusivamente a el trabajo de diseño y elaboración de artes y trabajos publicitarios para ventas y oficinas, y el fotomecánico se encargara solamente del trabajo de negativos y positivos.

#### **b) Areas de trabajo**

Para hacer que la producción sea continua, sin ninguna interrupción del trabajo de las máquinas se creara una mesa de control (Figura No. 18) en la cual se colocaran las ordenes de producción a trabajar y las terminadas.

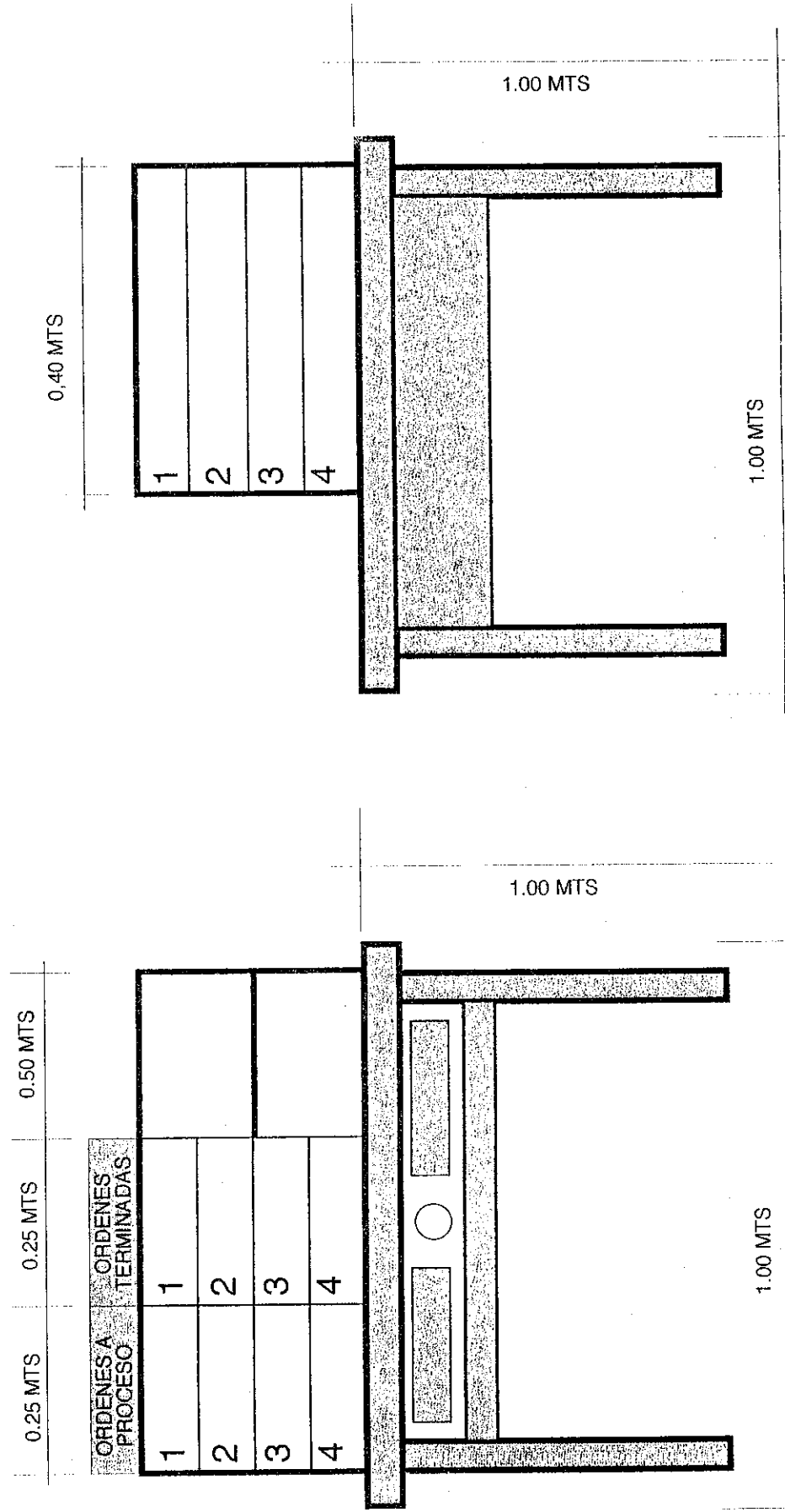
Como se puede observar en la figura No. 18, sobre la mesa hay un área para las ordenes de producción en proceso y otra área para las ordenes terminadas. El operario que se encargará exclusivamente al grabado de marcos y platos, tomara las ordenes para trasladarlas al cuarto oscuro y luego regresarlos con su respectivo marco o plato ya grabado.

#### **5.1.3. Diagrama propuesto de recorrido**

La figura No. 19 ilustra el diagrama de recorrido de actividades de la empresa de serigrafía, en la cual se puede apreciar un flujo mas continuo y ordenado en comparación a el flujo de la anterior distribución en planta.

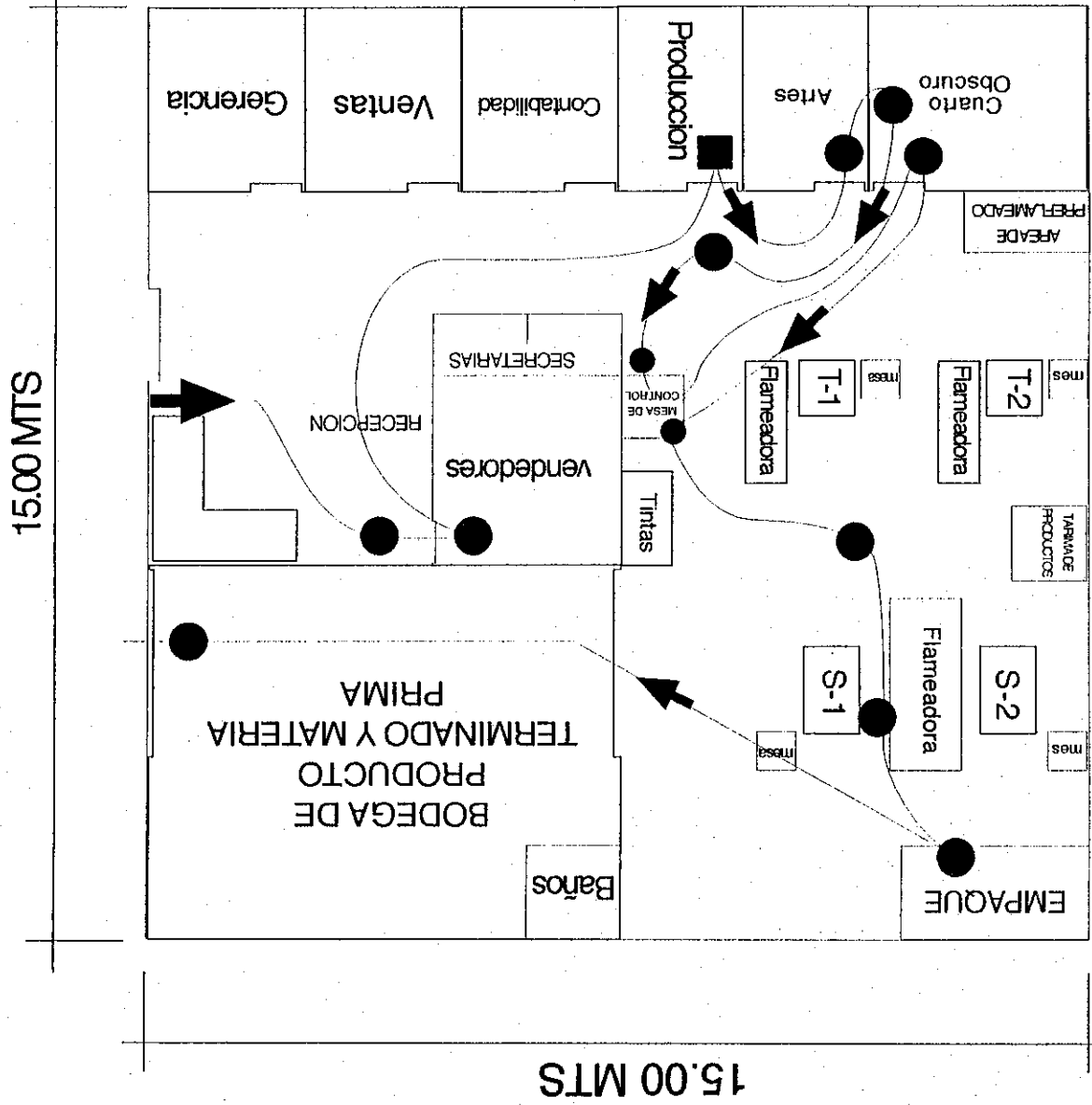
FIGURA No. 18

# Mesa de control



**FIGURA No. 19**

**DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO**





#### **5.1.4. Distribución en planta**

La figura No. 20 ilustra la distribución en planta propuesta para el buen funcionamiento de la empresa, se modifico en un 100% la distribución de las oficinas, máquinas y bodega.

### **5.2. Control de producción**

El control de producción es una función encaminada a garantizar que aquello que se requiere sea hecho en las cantidades necesarias de acuerdo con una escala de tiempo. Para poder poner en marcha un buen control de producción, el cuál satisfaga las necesidades de la empresa, se hace necesario planificar la producción y desarrollar un mecanismo de programación de la misma. Para lo cual es indispensable la participación de todos los sectores que están involucrados en el proceso fabril. Tanto en la planificación como la programación de la producción, se deben de tomar en cuenta todos aquellos factores que intervienen en la elaboración de los productos. Todo esto forma parte del control de la producción que se debe de llevar en la empresa.

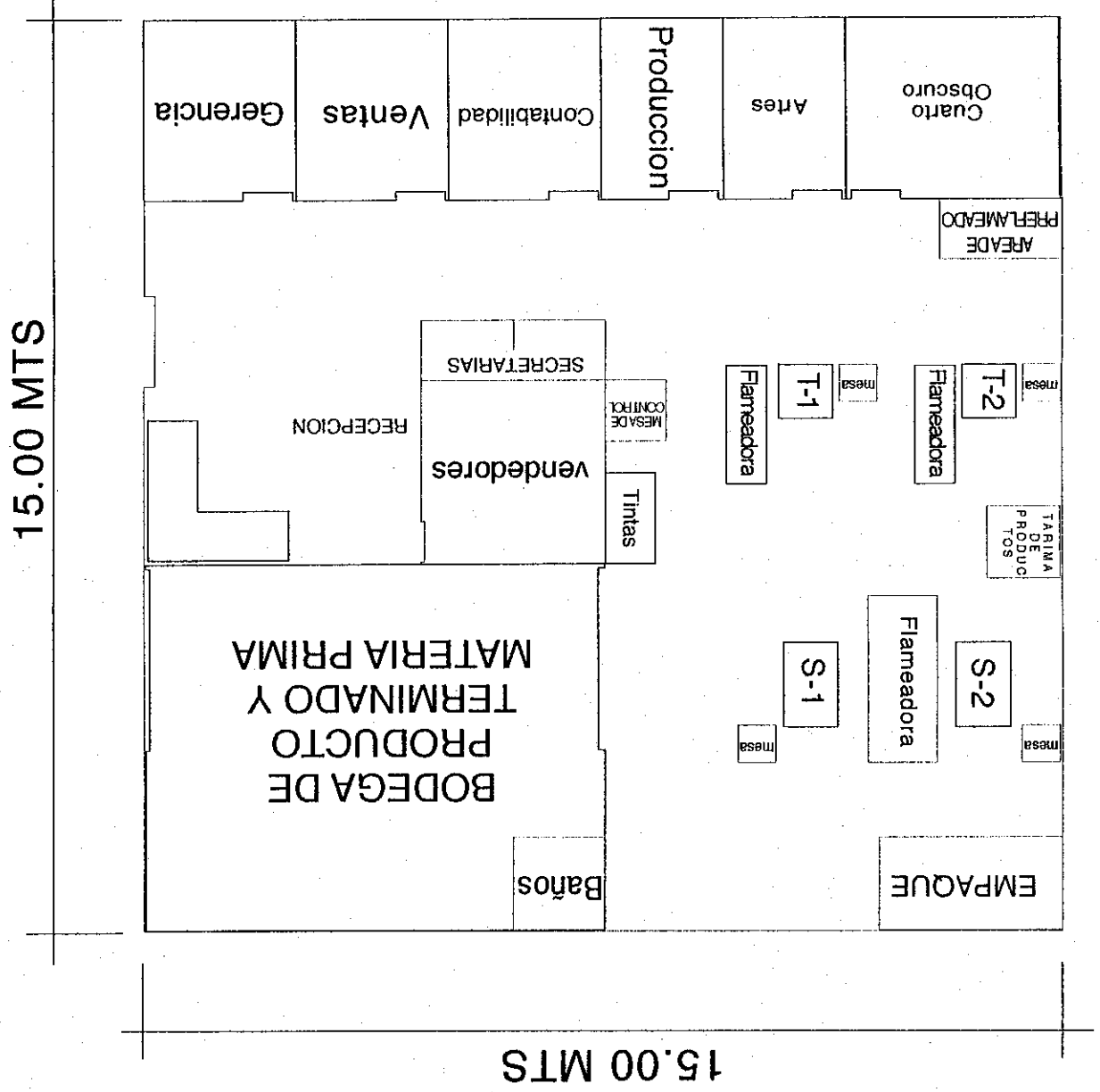
#### **5.2.1. Planificación de producción**

La planificación es la función que permite preveer y coordinar los medios disponibles y los trabajos a ejecutar de manera que éstos se realicen en el menor plazo posible y al mínimo costo. Esta depende del tipo de proceso que se este realizando y se utilizan algunos factores que son muy importantes para su buena aplicación.

##### **5.2.1.1. Capacidad de producción**

Una de las técnicas para determinar el tamaño de una empresa, es por medio de su capacidad de producción o capacidad instalada. La cual se define en términos técnicos en

**FIGURA No. 20** DISTRIBUCION EN PLANTA PROPUESTA



relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal de la empresa, o sea la cantidad de productos por unidad de tiempo que se puedan obtener con los factores de producción elegidos, operando en las condiciones locales que se espera que se produzcan con mayor frecuencia durante la jornada de trabajo y al menor costo unitario posible.

En la industria de serigrafía y tampografía, la capacidad instalada se mide por la capacidad de producción de cada una de las máquinas que se utilizan en los diferentes procesos de impresión. En el caso de la empresa en estudio, la capacidad instalada se divide en dos áreas de producción, las cuales son

- Capacidad instalada de serigrafía.
- Capacidad instalada de tampografía.

La capacidad total de la empresa será entonces la suma de estas dos capacidades.

### **Serigrafía**

Se tienen dos máquinas de serigrafía marca MACHINES DUBUIT, una modelo 150, semiautomática, con recorrido de 300 mm. y una impresión máxima de 290 mm. y una longitud de recorrido mínima de 10 mm.. Dicha máquina tiene una velocidad de 2,600 unidades por hora. La otra máquina modelo 150 L, semi-automática, con un recorrido de 450mm y una velocidad de 1,500 unidades por hora.

### **Tampografía**

Se tienen dos máquinas de tampografía marca KENT ENGINEERING, una modelo PP - 29MCE, para impresiones de hasta 4 colores, con una velocidad de 900 impresiones por hora. La otra máquina modelo PP - 23 - E, para impresiones de hasta dos colores, con una velocidad de 700 impresiones por hora.

En la figura No. 21 se puede observar la capacidad máxima, promedio y mínima de la empresa, conociendo las diferentes velocidades de las diferentes máquinas, con las cuales conocemos la capacidad instalada de la empresa de impresos tanto en serigrafía como en tamponografía.

#### 5.2.1.1.1. Capacidad teórica

Conociendo la capacidad instalada o capacidad de producción de la planta de impresos, podemos determinar el volumen de producción en la empresa, para lo cual utilizaremos los siguientes parámetros:

Figura No. 21

## CAPACIDAD INSTALADA SERIGRAFÍA Y TAMPOGRAFÍA

MAQUINA	VELOCIDAD MÁXIMA IMPRESIONES/HR.	PROMEDIO IMPRESIONES/HR.	VELOCIDAD MÍNIMA IMPRESIONES/HR.
SERIGRAFIA 1	2,600	1,300	650
SERIGRAFIA 2	1,500	750	375
TAMPOGRAFIA 1	900	450	225
TAMPOGRAFIA 2	700	350	175
<b>CAPACIDAD INSTALADA TEORICA</b>	<b>5,700</b>	<b>2,850</b>	<b>1,425</b>

Jornada ordinaria de trabajo: 8 hrs. 48 min. (8.8 hrs.)

Jornada extraordinaria de trabajo: 2 hrs.

Semana de trabajo: 5 días ( de lunes a viernes) Fin de semana es extraordinario.

Capacidad instalada: utilizando la velocidad de cada máquina, máxima, promedio y mínima.

Tomando como base lo anterior, podemos determinar la capacidad de producción teórica en la empresa, la cual se podrá obtener por máquina y en forma total.

### **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN TEÓRICA EN SERIGRAFÍA 1**

#### **JORNADA ORDINARIA**

Cap. Max. =  $2,600 * 8.8 = 22,880$

Cap. Prom. =  $1,300 * 8.8 = 11,440$

Cap. Min. =  $650 * 8.8 = 5,720$

#### **JORNADA EXTRAORDINARIA**

Cap. Max. =  $2,600 * 3 = 7,800$

Cap. Prom. =  $1,300 * 3 = 3,900$

Cap. Min. =  $650 * 3 = 1,950$

### **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN TEÓRICA EN SERIGRAFÍA 2**

#### **JORNADA ORDINARIA**

Cap. Max. =  $1,500 * 8.8 = 13,200$

Cap. Prom. =  $750 * 8.8 = 6,600$

Cap. Min. =  $375 * 8.8 = 3,300$

#### **JORNADA EXTRAORDINARIA**

Cap. Max. =  $1,500 * 3 = 4,500$

Cap. Prom. =  $750 * 3 = 2,250$

Cap. Min. =  $375 * 3 = 1,125$

### **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN TEÓRICA EN TAMPOGRAFÍA 1**

#### **JORNADA ORDINARIA**

Cap. Max. =  $900 * 8.8 = 7,920$

Cap. Prom. =  $450 * 8.8 = 3,960$

Cap. Min. =  $225 * 8.8 = 1,980$

#### **JORNADA EXTRAORDINARIA**

Cap. Max. =  $900 * 3 = 2,700$

Cap. Prom. =  $450 * 3 = 1,350$

Cap. Min. =  $225 * 3 = 675$

## CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN TEÓRICA EN TAMPOGRAFÍA 2

### JORNADA ORDINARIA

$$\text{Cap. Max.} = 700 * 8.8 = 6,160$$

$$\text{Cap. Prom.} = 350 * 8.8 = 3,080$$

$$\text{Cap. Min.} = 175 * 8.8 = 1,540$$

### JORNADA EXTRAORDINARIA

$$\text{Cap. Max.} = 700 * 3 = 2,100$$

$$\text{Cap. Prom.} = 350 * 3 = 1,050$$

$$\text{Cap. Min.} = 175 * 3 = 1,540$$

### 5.2.1.1.2. Capacidad real

La capacidad real es la que se consume por las diversas causas de inmovilización del trabajo, por ejemplo: limpieza, engrase, inspección, averías, fatiga y descansos.

#### Márgenes o tolerancias en el trabajo

Retrasos personales: 30 minutos

Retrasos por fatiga: 35 minutos

Almuerzo: 30 minutos

Refacción: 15 minutos

Problemas de máquina: 20 minutos

---

130 minutos

El tiempo real que se trabaja en la empresa en una jornada ordinaria de 8 hrs y 48 min. es de 398 min. por día de trabajo. Con base en lo anterior vamos a determinar la capacidad real para cada máquina, suponiendo que todos los márgenes o tolerancias del trabajo se hacen presente en cada día de trabajo, (figura No. 22).

Figura No. 22

**CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN DE MAQUINAS**

MAQUINA	VELOCIDAD MAXIMA IMPRESIONES/HR	TIEMPO REAL TRABAJADO	UNIDADES IMPRESAS JORNADA ORDINARIA	UNIDADES IMPRESAS JORN. EXTRAORD.	TOTAL UNIDADES IMPRESAS/DIA
SERIGRAFIA 1	2,600	6.6 HRS.	17,160	7,800	24,960
SERIGRAFIA 2	1,500	6.6 HRS.	9,900	4,500	14,400
TAMPOGRAFIA 1	900	6.6 HRS	5,940	2,700	8,640
TAMPOGRAFIA 2	700	6.6 HRS.	4,620	2,100	6,720

**5.2.1.1.3. Carga de trabajo**

Es la cantidad de trabajo, medido en unidades adecuadas que una máquina o un puesto de trabajo debe ejecutar para realizar los artículos o tareas que deben de fabricarse.

La carga de trabajo en un periodo es determinada por la administración de acuerdo con la demanda ya conocida del mercado o establecida por medio de un pronóstico de ventas. Este caso en particular, para conocer la carga de trabajo, estableceré los pronósticos de ventas para cuatro productos principales, los cuales ocupan un 90% de la capacidad instalada de impresiones.

## 1. Pronósticos

### a) Análisis primario

Tomando en cuenta que los datos que se analizan en la figura No. 23 y 24, la relación de ventas, de un año respecto al otro tienen mucha similitud, se puede asegurar que el juego de ventas tiene una secuencia cíclica.

### b) Aplicación de análisis cuantitativo

1.- Calcular promedio general de ventas: (PG)

$$PG = \sum_{i=1}^n \text{Ventas } i / n$$

$$PG = \frac{80,000 + 63,000 + 82,000 + \dots}{24}$$

$$PG = 106,066$$

2.- Determinar el promedio mensual de ventas entre 1995 y 1996. (Pm)

$$\text{Enero} \Rightarrow Pm = (80,000 + 75,000) / 2 = 77,500$$

$$\text{Feb.} \Rightarrow Pm = (63,000 + 70,000) / 2 = 66,500$$

3.- Calcular el índice para cada mes: (I)

$$\text{Enero} \Rightarrow I = \frac{Pm}{PG} = \frac{77,500}{106,066} = 0.7307$$



4.- Pronostico para cada mes: (Pron.)

$$\text{Enero 97} \Rightarrow \text{Pron.} = I * \text{Ventas 96}$$

$$\text{Pron.} = 0.7307 * 75,000$$

$$\text{Pron.} = 54,803$$

5.- Calcular el error.

$$\text{Sept. 97} \Rightarrow \text{ERROR} = \text{Ventas 96} - \text{Pronóstico}$$

$$\text{ERROR} = 173,560 - 223,818$$

$$\text{ERROR} = 50,258$$

6.- Calculo del error acumulado: ERROR ac.

$$\text{Sept. 97} \Rightarrow \text{ERRORac.} = \sum | \text{ERROR} |$$

En la figura No. 25 esta el resumen de lo pronosticado para el producto No. 1.

Ya teniendo los pronósticos de 1997 para cada producto, se podrá determinar la carga de trabajo probable para la producción del año. La figura No. 26 presenta un resumen de la carga de trabajo que se va tener durante 1997 para la impresión del producto 1, 2, 3, y 4.

#### 5.2.1.2. Planificación

Conocida la capacidad real de producción y la carga de trabajo que se puede tener durante un año laboral, puede fijarse el periodo que se necesita para su fabricación, y además puede determinarse el momento de inicio de la producción, y preverse con bastante exactitud la fecha de entrega.

Figura No. 23

PRODUCTO No. 1

	VENTAS 95	VENTAS 96
ENERO	80,000	75,000
FEB.	63,000	70,000
MARZO	82,000	88,000
ABRIL	33,000	46,000
MAYO	100,000	75,000
JUNIO	125,000	110,000
JULIO	80,000	100,000
AGOS.	220,000	150,000
SEPT.	100,000	173,560
OCT.	120,000	110,520
NOV.	137,000	149,500
DIC.	155,000	103,000

Figura No. 24

VENTAS 1995 Y 1996 DE PRODUCTO No. 1

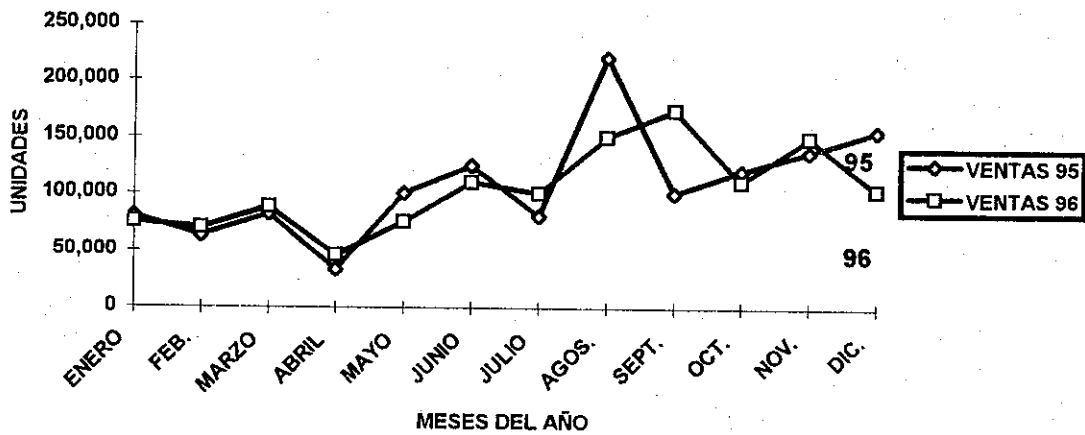


Figura No. 25

PRODUCTO No. 1

PERIODO	1995	1996	Pm	I	Pron.
ENERO	80,000	75,000	77,500	0.7307	54,803
FEB.	63,000	70,000	66,500	0.6271	43,897
MARZO	82,000	88,000	85,000	0.8014	70,523
ABRIL	33,000	46,000	39,500	0.3724	17,130
MAYO	100,000	75,000	87,500	0.8249	61,868
JUNIO	125,000	110,000	117,500	1.1078	121,858
JULIO	80,000	100,000	90,000	0.8485	84,850
AGOS.	220,000	150,000	185,000	1.7442	261,630
SEPT.	100,000	173,560	136,780	1.2896	223,823
OCT.	120,000	110,520	115,260	1.0867	120,102
NOV.	137,000	149,500	143,250	1.3506	201,915
DIC.	155,000	103,000	129,000	1.2162	125,269

Figura No. 26

CARGA DE TRABAJO DE CADA PRODUCTO POR MES

	PRODUCTO No. 1	PRODUCTO No. 2	PRODUCTO No. 3	PRODUCTO No. 4	TOTAL
ENERO	54,803	1,710	678	729	57,920
FEB.	43,897	3,011	3,819	222	50,949
MARZO	70,523	145,216	10,314	1,980	228,033
ABRIL	17,130	118,306	1,395	2495	139,326
MAYO	61,868	187,988	1,601	12,583	264,040
JUNIO	121,858	12,903	22,272	13,949	170,982
JULIO	84,850	5,353	12,551	10,535	113,289
AGOS.	261,630	10,380	5,606	29,243	306,859
SEPT.	223,823	35,230	838	14,667	274,558
OCT.	120,102	29,414	12,422	6,087	168,025
NOV.	201,915	46,314	7,514	28,847	284,590
DIC.	125,269	35,857	893	25,604	187,623
<b>TOTAL=</b>					<b>2,246,194</b>

### 5.2.1.2.1. Pasos para planificar

Con los elementos encontrados en el numeral anterior, la planificación sigue los siguientes pasos:

- Analiza el pedido para determinar el proceso que va a seguir, las operaciones que lleva y las máquinas por las que ha de pasar.
- Evalúa la carga necesaria para cada fase del proceso, descomponiéndolo entre las áreas de tampografía y serigrafía. Para la evaluación de la carga son necesarios datos de tiempos y hombres medidos para realizar cada grupo de trabajo en que se ha dividido el trabajo total.
- Definir el orden general del trabajo, atendiendo a las máquinas que han de trabajar el pedido y las dos áreas por donde ha de pasar, tratando de que éste se realice en el mínimo plazo y el menor material inmovilizado en el proceso. Conviene aquí definir en lo posible los métodos de trabajo.
- Incorporar el pedido así estudiado a la planificación de los demás, definiéndose así las fechas para cada máquina y áreas de producción que intervendrán en el proceso y en esta forma determinar el plazo
- Los plazos se pueden clasificar de la siguiente manera:
  - a) Plazo pedido por el cliente.
  - b) Plazo que propone producción.
  - c) Plazo aceptado o plazo que se propone al cliente.

Se debe de ser muy cuidadoso en los plazo que se les dan a los clientes, porque una vez acordado el plazo se debe cumplir, ya que el incumplimiento de éstos genera malestar y hasta la pérdida de clientes.

### 5.2.1.2.2. El programa básico

Este programa es una división de la planificación primaria cuya función es colocar cada pedido en una posición cronológica con otros, basada en fechas fijas establecidas de acuerdo con el comprador. Por lo tanto, se puede ver con esto que el programa básico se centra exclusivamente en ventas ya concertadas.

Por motivos prácticos de la presente tesis, se trabajara con diez pedidos, de producto No. 1 y Producto No. 2, que ingresaron el lunes a la empresa, aplicando el programa básico en la planificación de estos pedidos, se debe analizar la siguiente información:

#### a) Requerimientos

Es conocer el volumen del pedido, la materia prima a utilizar, el tiempo que tomara realizarlo, los departamentos involucrados en el proceso y la existencia de materiales de producción.

Los diez pedidos que ingresaron el día de hoy lunes 7 de julio de 1997, son los siguientes:

Tabla I

No. PEDIDO	PRODUCTO	CANTIDAD	AREA	FECHA ENTREGA
1	1	10,000	SERIGRAFÍA	9-07-97
2	1	15,000	SERIGRAFÍA	9-07-97
3	1	8,000	SERIGRAFÍA	10-07-97
4	1	5,000	SERIGRAFÍA	10-07-97
5	1	18,000	SERIGRAFÍA	11-07-97
6	2	5,000	TAMPOGRAFÍA	9-07-97
7	2	2,000	TAMPOGRAFÍA	9-07-97
8	2	10,000	TAMPOGRAFÍA	10-07-97
9	2	500	TAMPOGRAFÍA	11-07-97
10	2	2,500	TAMPOGRAFÍA	11-07-97

Ya teniendo el ingreso de los pedidos por parte del Departamento de Ventas y las áreas en las que se van a trabajar, hay que iniciar con el CONTROL DE REQUERIMIENTOS, según figura No. 27.

**b) Secuencia de ordenes**

Las órdenes tendrán una secuencia de trabajo según la fecha de realización, volumen del mismo y máquinas a utilizar. Todas las ordenes llevaran un correlativo para su realización basado en la programación teniéndose para su control el gráfico de Gantt.

La secuencia de las órdenes se llevaran en la figura No. 28, el cual utilizara el jefe de producción en su oficina, este tendrá una forma en un pizarrón de 75 cm por 25 cm, donde ira planificando el trabajo tanto para artes, marcos, máquinas y empaque, en este diagrama llevara un control por numero de pedido, para así poder conocer en que fase del proceso de producción se encuentra determinado pedido, sin importar que este sea de serigrafía o de tampografía, actualizando el diagrama las veces que sea necesario durante el día.

**c) Control de órdenes**

Se llevara un control de entrada y salida de ordenes a producción, por medio de un cuadro, en el cual se analizara el numero de orden, fecha que ingreso a producción, hora de ingreso, hora de orden terminada, tiempo de trabajo y la eficiencia.

La figura No. 29 de control de ingreso y salida de ordenes a producción por máquina, se colocara en la planta y será el operario quien anote la hora que tomo la orden y que la termino, para así poder conocer el tiempo que le llevo terminarla. Para este cuadro se colocara un pizarrón para cada máquina en el cual estará dibujado, y será ahí donde el

Figura No. 27

## CONTROL DE REQUERIMIENTOS

**SERIGRAFÍA  
SALGUERO**

RESPONSABLE:

FECHA:

No. PEDIDO	PRODUCTO	NUMERO UNIDADES	MATERIA PRIMA	HORAS DE TRABAJO		DEPTOS. TRABAJANDO	HAY M. P.	FECHA ENTREGA
				S	T			
1	1	1.000	TINTA, THINER DILUYENTE MARCO, EMUL.	7		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
2	1	15.000	TINTA, THINER DILUYENTE MARCO, EMUL.	10		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
3	1	8.000	TINTA, THINER DILUYENTE MARCO, EMUL.	4		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
4	1	5.000	TINTA, THINER DILUYENTE MARCO, EMUL.	12		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
5	1	18.000	TINTA, THINER DILUYENTE MARCO, EMUL.	7		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
6	2	5.000	TINTA, THINER DILUYENTE PLATO CUCHILLAS	7		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
7	2	2.000	TINTA, THINER DILUYENTE PLATO CUCHILLAS	3		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
8	2	10.000	TINTA, THINER DILUYENTE PLATO CUCHILLAS	15		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
9	2	500	TINTA, THINER DILUYENTE PLATO CUCHILLAS	1		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997
10	2	2.500	TINTA, THINER DILUYENTE PLATO CUCHILLAS	4		PRODUCCION Y ARTES	SI	9/07/1997

Figura No. 28

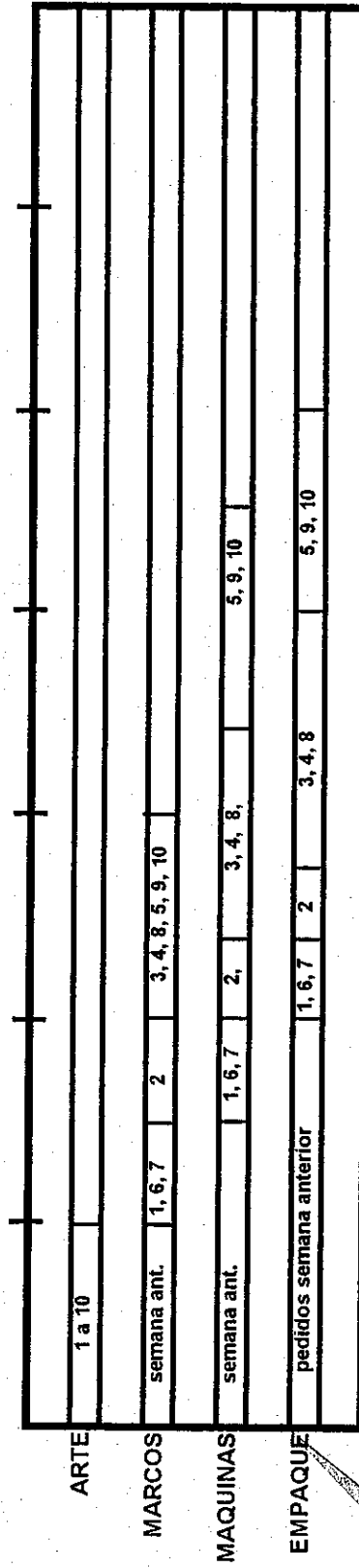
# DIAGRAMA DE GANTT

## SECUENCIA DE ORDENES

RESPONSABLE: JEFE DE PRODUCCION

FECHA: JULIO DE 1997

LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO







operario llevara su respectivo control de entrada y salida, con la supervisión del Jefe de Producción.

**d) Lanzamiento de orden**

Se dará la información necesaria para realizar el pedido de trabajo en los diferentes puestos, indicando las especificaciones de impresión.

La orden de producción se emite primero para el departamento de artes, de donde saldrán los positivos a trabajar en el área de marcos, y luego ser impresos en los productos respectivos y las máquinas asignadas. En la figura No. 30 de orden de producción, se presentaran las especificaciones de impresión detalladas, tanto para artes como para el operario de cada una de las máquinas en serigrafía y tampografía.

**5.2.2. Programación de producción**

La programación consiste en determinar la fecha de comienzo y terminación de cada pedido que se vaya a imprimir, los cuales deben acoplarse de tal forma que permitan cumplir con las fechas de entrega prometida.

Marchando desde la fecha de entrega hacia atrás, el control de la producción en su programación determina la fecha de comienzo de cada operación basándose en el tiempo que se necesita para completar cada una, y la fecha en que cada máquina debe de estar disponible para realizar los procesos de producción de cada uno de los productos que se tienen que imprimir.

Cualquier procedimiento de programación debe de reunir dos requisitos: simpleza y flexibilidad. Debe ser simple para que el costo de su establecimiento no sea mayor que los ahorros que pudieron obtenerse de él. Debe ser flexible para que permita preveer los



imprevistos constantes, y las urgencias que surgen en la producción normal, tales como pedidos urgentes, ausencias de operarios, averías en máquinas, deficiencias en los suministros del material, etc.

Al implantar un programa de producción en la empresa, se pretende entre otras cosas:

- Mantener los plazos de entrega, o fechas de terminación previstas por la planificación.
- Cubrir el tiempo necesario para el ciclo de fabricación u operación programada.
- La programación debe ajustarse de tal manera que cada máquina trabaje continuamente, tratando de evitar los tiempos “muertos” del personal y del equipo.
- Reducir el número de preparaciones, usando la misma máquina para productos similares.
- La programación debe de ser flexible pero no demasiado. Una vez establecida deberá considerarse exacta y seguirse al pie de la letra.

La programación debe tomar en cuenta el tiempo necesario para el mantenimiento de la maquinaria, la preparación del material, los permisos del personal, sus ausencias, descansos y satisfacción de necesidades personales. Cuando ocurren averías graves en la maquinaria o en las instalaciones, será necesario hacer un reajuste de la programación. También deberá comprobar que los materiales estén disponibles en el almacén en el momento necesario, de lo contrario será prácticamente imposible cubrir el programa.

Para poder elaborar el programa de producción, es necesario contar con la siguiente información:

### 5.2.2.1. Capacidad instalada

La capacidad real de producción por máquina se conoce de acuerdo a la figura No. 22 de la planificación, donde se tiene el número total de horas en que pueden disponerse de las máquinas y de los operarios, habiendo ya considerado los imprevistos por mantenimiento y descansos de los operarios.

Para poder elaborar un programa de producción es preciso conocer la carga de máquinas, los tiempos de operación y el ritmo de producción.

#### 5.2.2.1.1. Carga de máquinas

La carga en máquinas se establece a partir de los pedidos que ingresan a producción diariamente, en esta empresa ingresan un promedio de diez pedidos diarios, los cuales se pueden trabajar en serigrafía y tampografía.

La carga de máquinas para este ejercicio serán los diez pedidos que ingresaron el 7 de Julio de 1997, divididos para serigrafía y tampografía.

#### 5.2.2.1.1. Tiempos de operación

Primero hay que conocer los tiempos de operación por máquina, los cuales ya se calcularon en la planificación, siendo estos los siguientes:

**Tabla II Tiempos de operación por máquina unidades / hora**

<b>Serigrafía 1</b>	<b>2,600</b>
<b>Serigrafía 2</b>	<b>1,500</b>
<b>Tampografía 1</b>	<b>900</b>
<b>Tampografía 2</b>	<b>700</b>

Los tiempos de operación por pedido son los siguientes:

**Tabla III SERIGRAFÍA**

No. pedido	Unidades por imprimir	Tiempo en maq. de serigrafía 1	Tiempo en maq. De serigrafía 2
1	10,000	3.85	6.67
2	15,000	5.77	10
3	8,000	3.08	5.34
4	5,000	1.93	3.33
5	18,000	6.92	12

**Tabla IV TAMPOGRAFÍA**

No. pedido	Unidades por imprimir	Tiempo en maq. de tampografía 1	Tiempo en maq. De tampografía 2
6	5,000	5.55	7.14
7	2,000	2.22	2.85
8	10,000	11.11	14.28
9	500	0.55	0.71
10	2,500	2.78	3.58

#### 5.2.2.1.3. Producción y fechas de entrega

##### a) Materiales

El abastecimiento de los materiales estará a cargo del bodeguero y el encargado de grabado de platos y marcos. El operario recogerá su orden de producción de la mesa de trabajo con marco grabado y tendrá su producto cerca de la máquina, su tiempo de trabajo inicia al tomar orden de producción, por lo anterior los materiales para imprimir no serán obstáculos para el programa diario de producción.

**b) Unidades por imprimir**

Según los pedidos se imprimirán las siguientes unidades para serigrafía y tampografía:

**Tabla V Unidades a Imprimir**

Máquina	Producto No. 1	Producto No. 2
Serigrafía	56,000	
Tampografía		20,000

**c) Fechas de entrega**

Según lo solicitado por el cliente y por acuerdo con la empresa las fechas de entrega para cada pedido son las siguientes:

**Tabla VI SERIGRAFÍA**

No. de pedido	Fecha de entrega
1	9-07-97
2	9-07-97
3	10-07-97
4	10-07-97
5	11-07-97

**Tabla VII TAMPOGRAFÍA**

No. de pedido	Fecha de entrega
6	9-07-97
7	9-07-97
8	10-07-97
9	11-07-97
10	11-07-97

### **5.2.2.2. Programación por pedidos**

Ya conociendo los tiempos de operación por máquina, tiempos de producción para cada pedido, cantidades a imprimir, fechas de entrega, disponibilidad de operarios y maquinas, se procede a confeccionar un programa de producción concretado cronológicamente.

#### **5.2.2.2.1. Eficiencias**

Diariamente se le reportan las ordenes que debe trabajar cada operario en su respectiva máquina, indicándole el número de pedido, fecha y hora que ingreso el pedido a producción, hora que termino la orden, tiempo de trabajo, tiempo estándar y la eficiencia con que la realizo, todo esto se presenta en la figura No. 29, el cual estará en un pizarrón de 1.5 mts de largo por 1 mt. de ancho, ubicado uno para cada máquina.

El tiempo estándar que se le asigna es la eficiencia a un 100% que se debería de trabajar dicho pedido, en este tiempo ya se incluye montaje de máquina y tiempo por cualquier imprevisto. Las figuras No. 31, 32, 33 y 34; indican lo que tendrá cada operario en su cuadro de eficiencias al iniciar un día de trabajo.

#### **5.2.2.2.2. Técnicas de programación**

Hay diferentes técnicas de programación de la producción, para fines de aprendizaje en la presente tesis se utilizara el Diagrama de Gantt.



- **Diagrama de Gantt**

Se va a trabajar con una jornada de trabajo diurna de lunes a viernes y sus respectivas horas extras. La programación será diaria por hora.

Los datos para programar los obtenemos de la capacidad instalada. El diagrama de la figura No. 35 presenta la programación de los diez pedidos que entraron el lunes 7 de julio de 1997.









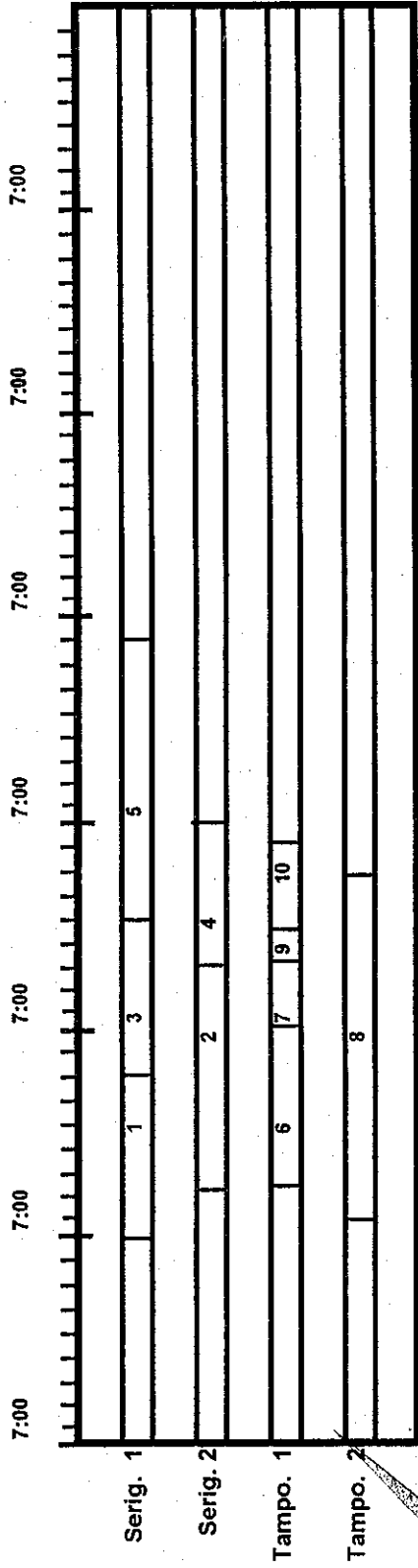
Figura No. 35

# DIAGRAMA DE GANTT

## PROGRAMACION DIARIA DE PRODUCCION

RESPONSABLE: JEFE DE PRODUCCION      FECHA: JULIO DE 1997

LUNES    MARTES    MIERCOLES    JUEVES    VIERNES    SABADO    DOMINGO



### 5.3. Control de calidad

Calidad es el grado en que un producto o servicio satisface las expectativas que el usuario o cliente tiene en él. Cuando se usa el término “expectativas” se refiere a las necesidades y requerimientos que la persona que adquiere o recibe el producto espera satisfacer.

Control de calidad es una actividad específica que se relaciona directamente con las áreas industriales de producción. Establece los estándares de desempeño para la calidad dentro de los procesos productivos y asesora el alcance de ellos mediante controles sistemáticos.

Para controlar realmente se debe seguir lo que se denomina como el ciclo de control. Cuyos elementos son aplicables a cualquier actividad que involucre factores variables. El ciclo de control esta constituido por cuatro elementos básicos (figura No. 36)

- Establecimiento de los limites de control.
- Registro de datos.
- Análisis de datos.
- Acción correctiva.

En el área industrial existen cinco factores dentro de los cuales se pueden integrar todos los elementos que tienen incidencia en la calidad de un producto.

Estos factores son los llamados por algunos autores como las Cinco “M”s (emes) de Calidad. Aunque en otros casos se llegan a definir hasta 9 factores que inciden en la calidad. (figura No. 37).

**FIGURA No. 36**

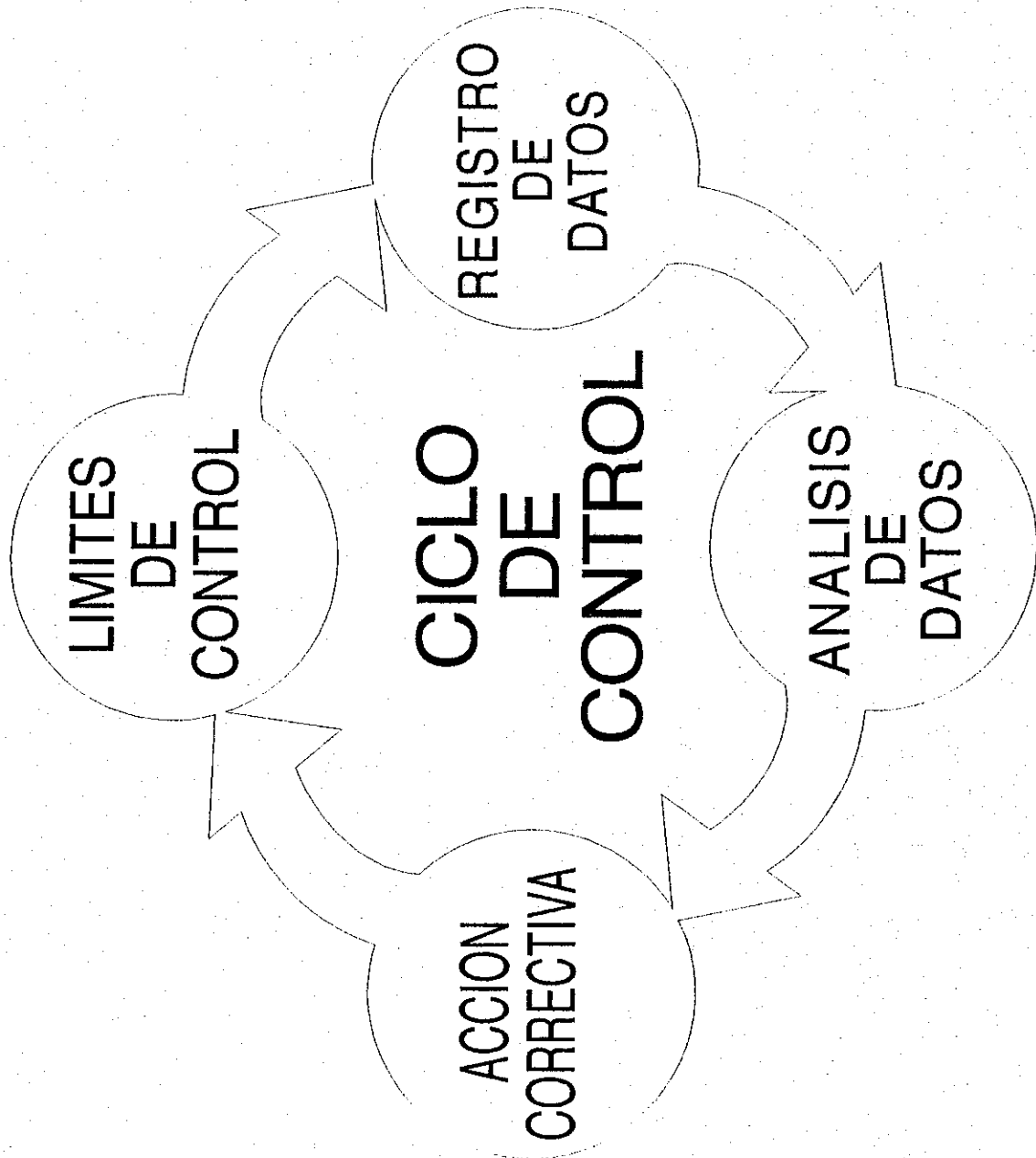
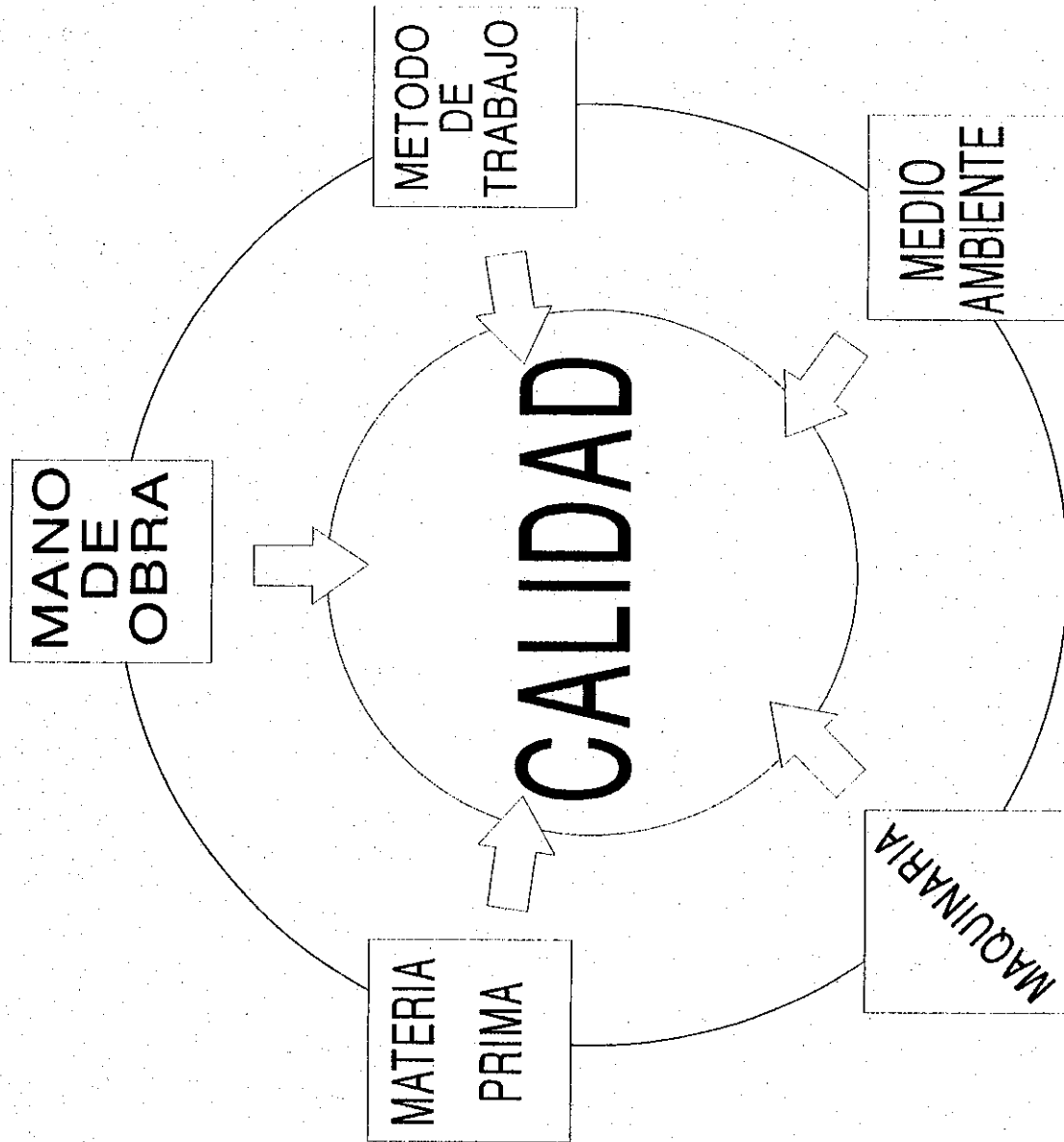




FIGURA No. 37



### **5.3.1. Identificación área de implementación**

El área de implementación del programa de control de calidad lo definen los diferentes departamentos dentro de la empresa de impresos. Las áreas en las cuales se va implementar el programa de control de calidad en Serigrafía Salguero son las siguientes:

- a) Diseño de artes.
- b) Elaboración de positivos y negativos.
- c) Grabado de marcos y platos.
- d) Materia prima.
- e) Producto en proceso.
- f) Producto terminado.

#### **5.3.1.1. Características de calidad**

Las características de calidad se pueden clasificar según su importancia relativa en cada área de implementación. Esta clasificación constituye una herramienta valiosa para dar a estas características de la calidad la importancia que le es inherente. La clasificación mas usada comprende: defectos críticos, mayores y menores.

Para esta empresa las características de calidad a evaluar por cada área son las siguientes:

- a) **Diseño de arte**
  - Tipo de letra.
  - Calidad de línea.
  - Tamaño de arte.

- Logotipo.
- Ortografía.

**b) Positivos y negativos**

- Tamaño solicitado.
- Calidad final de línea.
- Puntos negros en positivo.
- Calidad de revelado.
- Manchas.

**c) Grabado de marcos y platos**

◆ Marcos para serigrafía:

- Emulsión
- Pegado de emulsión.
- Tiempo de grabado.
- Tiempo de revelado.
- Tiempo de secado.
- Calidad de grabado.
- Puntos en marco ya grabado.

◆ Platos para tampografía:

- Plato plástico o de metal.
- Calidad de grabado.

- Calidad de revelado.
- Tiempo de secado.

#### **d) Materia prima**

Para las materias primas es necesario presentar características de calidad para los accesorios que se utilizan en artes y los que se utilizan en producción, así como las características de los productos a imprimir.

##### **1. Accesorios de artes:**

- ◆ Toner de impresora
  - Número de impresiones.
  - Calidad de impresión.
- ◆ Químicos y película
  - Fecha de vencimiento en químicos.
  - Cajas de películas bien cerradas.
  - Películas no veladas.
  - Tipo de químico.

##### **2. Accesorios de producción:**

- ◆ Serigrafía
  - Derrame en botes de tinta.
  - Emulsión no velada, no expuesta a la luz.
  - Dureza de "squeege".

- Derrame de aditivos.
- Calidad de grabado en marco.
- Tamaño de impresión.

◆ Tampografía

- Platos no hayan sido expuestos a la luz.
- Tamaño de plato.
- Golpes en almohadillas.
- Dureza de almohadillas.
- Filo de cuchillas.
- Derrame de tintas.
- Derrame de aditivos.
- Grabado de platos.

**3. Productos plásticos**

- Color.
- Tamaño.
- Espesor.
- Rebabas.
- Punto de inyección.

#### **4. Producto en proceso**

Durante el proceso se verificarán los siguientes defectos, en serigrafía y tampografía:

- Manchas de tinta en productos plásticos.
- Impresión llena.
- Impresión con sombras.
- Impresión incompleta.
- Malla tapada por basura.
- Malla tapada por tinta seca en la misma.
- Malla marcada en impresión.
- Mala adherencia de tinta, impresión se borra.
- Impresión mal centrada.
- Impresión fuera de registro.
- Diente de sierra en línea de impresión.

#### **5. Producto terminado**

Las características de calidad a evaluar en el producto terminado son iguales a las realizadas durante el proceso, como producto terminado se evalúan los siguientes defectos:

- Los defectos que se enumeran en control durante el proceso.
- Cantidad de unidades impresas.
- Colores de impresión.

### **5.3.1.2. Estándares de calidad**

Los estándares de calidad nos dan el nivel de calidad que se desea en cada área donde se va hacer alguna inspección.

Para este caso se definirán las diferentes características de calidad en defectos críticos, mayores y menores, los cuales ya clasificados servirán para la aplicación de los diferentes métodos de inspección y control. Por área de inspección los estándares de calidad serán los siguientes:

#### **a) Diseño de arte, positivos y negativos**

Todos los defectos que se encuentren en los artes y positivos se clasificaran como CRÍTICOS, No se aceptará ningún arte que presente cualquier clase de defectos.

#### **b) Grabado de marcos y platos**

Todo defecto que presente los marcos y platos después de revelados se clasificaran como CRÍTICOS. No se acepta ninguno con defectos.

#### **c) Materia prima**

Los estándares de calidad para la materia prima las determina la empresa con cada uno de los proveedores, utilizando para esto una técnica de muestreo.

### **1) Accesorios de artes**

Cualquier defecto que presenten los accesorios se clasifican como **CRÍTICOS**.  
Con un defecto no se acepta el lote completo del proveedor.

### **2) Accesorios de producción**

Todos los defectos que presenten estos accesorios se califican como **CRÍTICOS**.  
Por lo cual no se acepta ninguno de los accesorios que presente uno o varios defectos que impidan hacer impresiones de buena calidad.

### **3) Producto plásticos**

Los productos plásticos a imprimir lo clasificaremos como A, B, C y D. Los estándares para ser aceptado el lote de productos recibidos son los siguientes:

- **Color:** se solicitaron en seis colores, los cuales son: azul, rojo, amarillo, blanco, verde y lila.
- **Tamaño:** especificar tamaño para cada producto, detallando todas las dimensiones.
- **Espesor:** será la cantidad de plástico por unidad, que lo haga resistente. El espesor se puede determinar con el proveedor.
- **Defectos:** no tienen que traer rebabas, punto de inyección alto, incompletas, manchas y cualquier defecto que cambie la imagen del producto.



#### **d) Producto en proceso**

Los estándares de calidad a medir para los productos en proceso se clasificarán en CRÍTICOS. El operario cuando detecta un defecto durante el proceso, deberá detener la producción rechazar el producto que presente el defecto y buscar la forma de solucionar el defecto.

#### **e) Producto terminado**

Para producto terminado se clasificarán los defectos en críticos, mayores y menores.

##### **1. Defectos críticos:**

- Mala adherencia de tinta, impresión se borra.
- Impresión llena.
- Impresión incompleta.
- Impresión con sombras.

##### **2. Defectos mayores:**

- Impresión mal centrada.
- Impresión fuera de registro.
- Malla marcada en impresión.

### **3. Defectos menores:**

- Manchas de tinta que se puedan borrar.
- Puntos de tinta.
- Diente de sierra en impresión.

#### **5.3.2. Programa de evaluación**

Con este programa se persigue examinar la producción y establecer las técnicas que le permitan tomar la debida acción con el objeto de conseguir la calidad deseada del producto y la seguridad funcional de la unidad terminada.

##### **5.3.2.1. Áreas de inspección**

Las secciones fundamentales de inspección ya establecida en las áreas de implementación son las siguientes:

- Inspección de recepción.
- Inspección de producción.
- Inspección final.

Cada una de estas puede subdividirse en las secciones que dependiendo al volumen de la empresa se consideren necesarias.

### **5.3.2.2. Métodos de inspección**

Para poder realizar una inspección adecuada para cada área se utilizara el Control Estadístico de la Calidad, con el cual se establecerán rutinas y procedimientos de inspección normalizados apoyados en métodos estadísticos, que permitirán resolver los problemas del control de la calidad.

Los procedimientos a utilizar comprendidos en la nominación "CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD" son los siguientes:

- Gráficos de control.
- Inspección 100%.
- Técnicas de muestreo.
- Diagrama de pareto.
- Diagrama de causa y efecto.
- Los histogramas.

### **5.3.2.3. Formatos de inspección**

Los formatos a utilizar para cada inspección dependerán de la técnica de control estadístico que se utilizará en cada área a inspeccionar y controlar.

#### **a) Departamento de Artes**

En este departamento se revisaran los artes, positivos y negativos. La inspección a utilizar será PASA - NO PASA o control gráfico por atributos, con tamaño variable de muestra, efectuando una inspección 100% del trabajo realizado.

El gráfico se aplicara para artes y positivos, llevando uno para cada área de inspección, la muestra será el número de artes y positivos elaborados en el día, utilizando para hacer su respectivo gráfico la figura No. 38.

**b) Grabado de marcos y platos**

En esta área no se utilizaran formatos para su control, ya que se desarrollara solamente una inspección visual para cada uno en su proceso de revelado.

**c) Materia prima**

Para el ingreso de materia prima a bodega se revisaran todos los pedidos antes de darle entrada, utilizando la figura No. 39.

**d) Producto en proceso**

Los formatos de control para los productos durante el proceso serán llevados por los operarios, con la ayuda del jefe de producción.

En este caso se utilizara un gráfico de control por atributos, empleándose la de porcentaje defectuoso, mas conocida como gráfico P. Utilizando para este la figura No. 38, que también se utilizara en el departamento de artes.

Durante el proceso de producción la incidencia de defectos ocasiona perdidas de tiempo de operación de las máquinas, debido a que se tiene que parar la producción y las máquinas. Para poder controlar lo anterior se trabajara con una combinación de un Diagrama de pareto y uno de causa y efecto. Los formatos a utilizar son una hoja de

registro de causas por las que se detiene la producción (figura No. 40), Diagrama de Pareto (figura No. 41) y Diagrama de causa - efecto (figura No. 42).

Pareto y causa - efecto se analizarán el último día de cada mes, y los datos totales diarios de la hoja de registro servirán para nuestro gráfico de control.

**e) Producto terminado**

Para el producto terminado se utilizarán técnicas de muestreo para su revisión y con histogramas para presentar los reportes de lotes aceptados y rechazados, así como la incidencia de defectos.

Para la aplicación de las técnicas de muestreo se utilizará la figura No. 43.

**5.3.3. Programa de capacitación sobre calidad a operarios**

Para poder llevar en forma efectiva la ejecución del control estadístico de calidad antes, durante y después del proceso productivo, es necesario planificar la capacitación del personal que estará involucrado tanto en la parte administrativa, como de ejecución directa.

La capacitación se efectuará de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- I. Participantes.
  - a) Gerente de Producción.
  - b) Gerente de Ventas.
  - c) Jefe de Producción.





Figura No. 40

# HOJA DE REGISTRO

MÁQUINA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

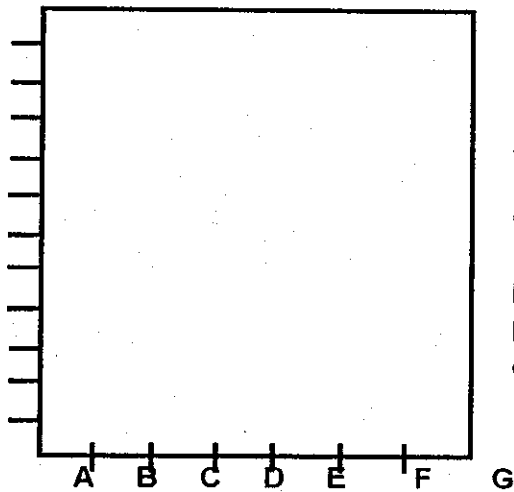
TIPO DE DEFECTO	REGISTROS	SUBTOTAL
Impresión llena		
Impresión con sombras		
Impresión incompleta		
Mala adherencia de tinta		
Impresión mal centrada		
Desperfectos mecánicos		
Otros		
	<b>TOTAL</b>	



Figura No. 41

### DIAGRAMA DE PARETO DE CAUSAS

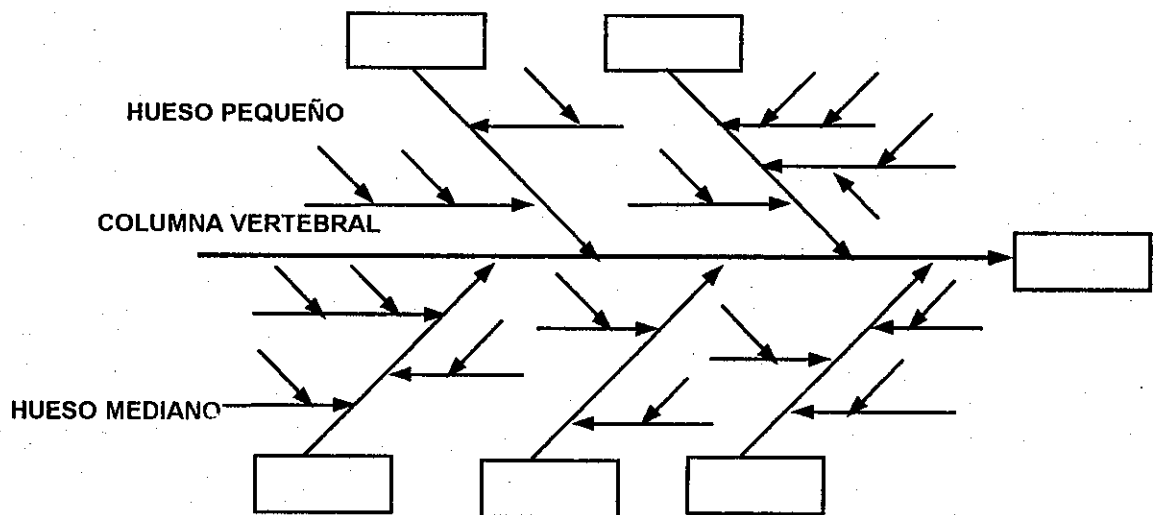
MES: \_\_\_\_\_



- A: IMPRESIÓN LLENA
- B: IMPRESIÓN CON SOMBRA
- C: IMPRESIÓN INCOMPLETA
- D: MALA ADHERENCIA DE TINTA
- E: IMPRESION MAL CENTRADA
- F: DESPERFECTOS MECÁNICOS
- G: OTROS

Figura No. 42

### DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO





- d) Operarios de máquinas.
  - e) Personal de mantenimiento.
  - f) Personal de Depto. de Artes.
2. Duración de capacitación.
- a) horas divididas en cuatro sesiones de una hora cada una.
3. Contenido
- a) Sesión No. 1
    - i) Actitud del operario ante la calidad.
    - ii) Aptitudes a la calidad.
    - iii) Conocimientos sobre calidad.
  - b) Sesión No. 2
    - i) Introducción al control estadístico de proceso.
      - Definición.
      - Función.
      - Ventajas.
      - Aplicación en nuestra empresa.
  - c) Sesión No. 3
    - i) Ejecución del control estadístico del proceso ( 1a. PARTE)
      - Creación y uso del gráfico de control.
  - d) Sesión No. 4
    - i) Ejecución del control estadístico del proceso. (2a. PARTE)
      - Diagrama de pareto.
      - Diagrama de causa - efecto.
      - Histogramas.

El programa de capacitación esta descrito en forma general en el Anexo No. 1.

### **5.3.4. Sistemas de medición e informes**

A continuación se presenta la aplicación de los métodos y formatos de inspección descritos con anterioridad.

#### **5.3.4.1. Control antes del proceso**

##### **1. Departamento de Artes**

En esta área se aplicaran los gráficos de control por atributos para artes y positivos, con inspección al 100% de la producción diaria. En la figura No. 44 se presenta la hoja de registro de defectos diarios, y en la figura No. 45 se presenta el gráfico de control de la incidencia de defectos durante el mes de Junio.

##### **2. Materia prima**

La inspección de la materia prima se desarrollara de la siguiente forma:

Bodega recibirá el pedido y le colocara una etiqueta (figura No. 46), donde se le indica que esta pendiente de revisión por control de calidad.

Una vez recibido el pedido, el responsable de calidad determinara el tipo de inspección a utilizar. En el caso de Serigrafía Salguero se trabajará con un Plan de Muestreo Simple, e inspección normal, y AQL de 1.00 según figura No. 47, o ver Anexo No. 2 (Tablas de muestreo simple)

Figura No. 44

## HOJA DE REGISTRO

ARTES Y POSITIVOS

FECHA: 2 DE JUNIO DE 199

TIPO DE DEFECTO	REGISTROS		SUBTOTAL
Diferente tipo de letra	ARTES		
	POS.		
Mala calidad de línea	ARTES		
	POS.		
Mala ortografía	ARTES		2
	POS.	II	
Error en logotipo	ARTES		
	POS.		
Positivo muy grande	ARTES		
	POS.		
Mal revelado	ARTES		
	POS.		
Otros	ARTES		
	POS.		
TOTAL			2

Figura No. 45

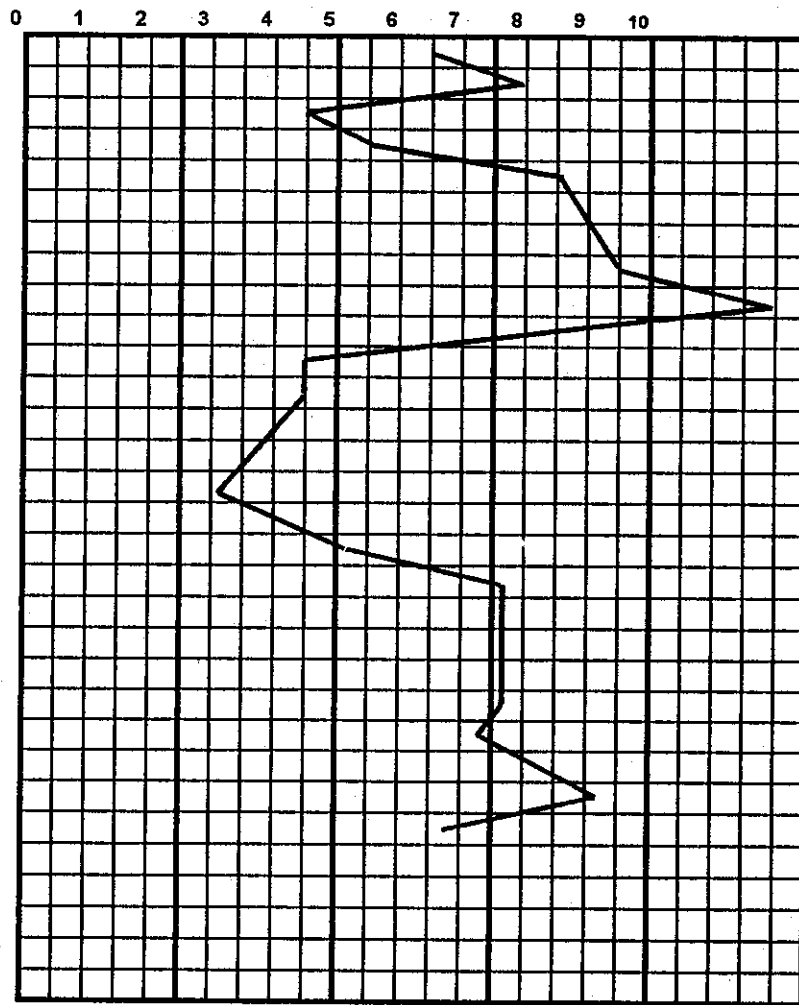
GRÁFICA DE CONTROL No.

PRODUCTO Positivos y Artes  
 INSPECCIÓN: Final

MES: junio  
 CARACTERÍSTICA: Todas

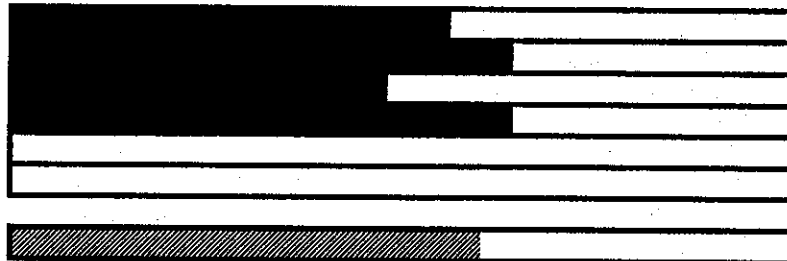
por ciento defectivo

Día	Insp.	Def.	%
1	30	2	6.7
2	25	2	8
3	22	1	4.5
4	18	1	5.6
5	35	3	8.6
descanso			
descanso			
6	42	4	9.5
7	25	3	12
8	23	2	8.7
9	22	1	4.5
10	22	1	4.5
descanso			
descanso			
11	30	1	3.3
12	31	2	6.5
13	19	1	5.3
14	39	3	7.7
15	39	3	7.7
descanso			
descanso			
16	26	2	7.7
17	27	2	7.4
18	42	4	9.5
19	44	4	9.1
20	45	3	6.7
descanso			
descanso			
descanso			



sem 1	130	9	6.9
sem 2	134	11	8.2
sem 3	158	10	6.3
sem 4	184	15	8.2

MES	606	45	7.4
-----	-----	----	-----



## PLAN DE MUESTREO

Figura No. 47

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE MUESTRA	AQL = 1.00	
		AC	RE
281 - 500	50	1	2
501 - 1200	80	2	3
1201 - 3200	125	3	4
3201 - 10,000	200	5	6
10001 en adelante	325	7	8

Ya determinado el plan de muestreo y el tipo de inspección, se utilizara el formato de ingreso de mercadería, según la figura No. 48, donde se puede apreciar el recibo de 20 pedidos de diferentes proveedores de materia prima.

Luego de revisado cada pedido, este puede ser aceptado o rechazado. Si se acepta se le colocara una etiqueta de material aceptado, y si se rechaza una de material rechazado. (figura No. 49 y figura No. 50)

Figura No. 46

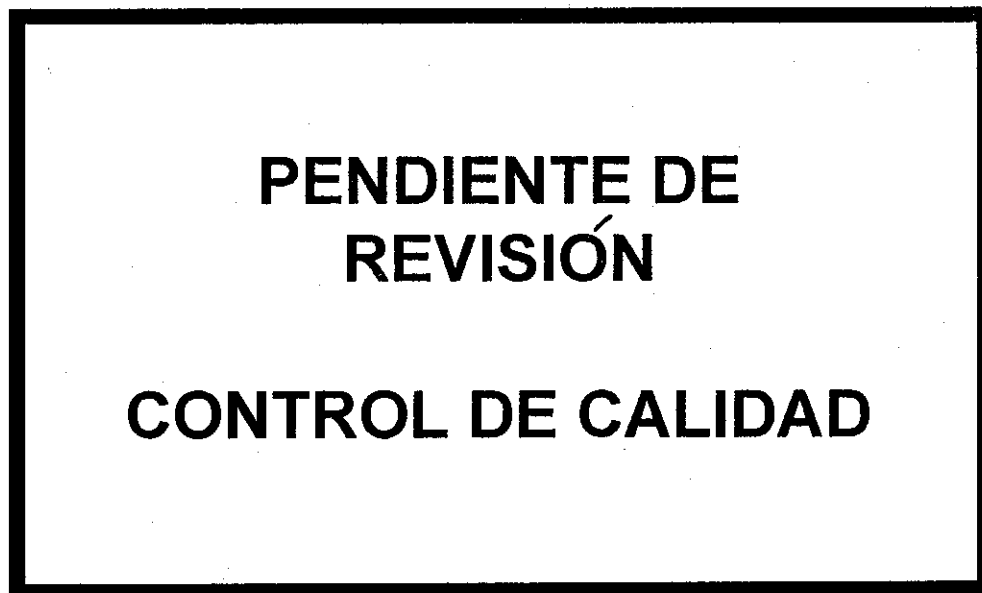


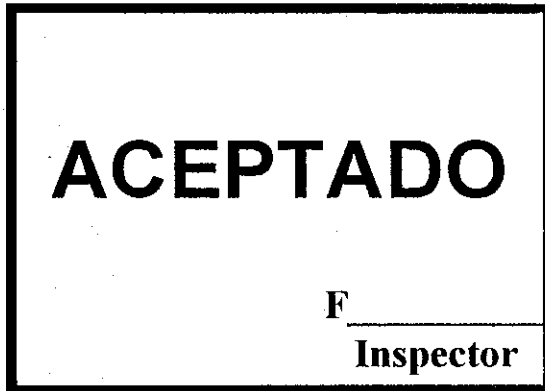
Figura No. 48

## RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

FECHA	No. PEDIDO	PRODUCTO	PROVEEDOR	TAMAÑO LOTE	TAMAÑO MUESTRA	DEFECTUOSOS	RESULTADO AC. RE.	DESCRIPCIÓN
2-Jun	500	TONER	MICRO	1	1	0	X	
2-Jun	500	PELICULA	AGFA	100	20	0	X	
2-Jun	500	QUIMICOS	AGFA	3 LTS.	3	0	X	
3-Jun	501	VASOS	LITOPLAST	20.000	315	3	X	
3-Jun	502	GAS	GAS Z	2 CIL	2	0	X	
4-Jun	503	PLATOS TAMPO	KENT	300	50	1	X	
4-Jun	506	ALMOHADILLA	KENT	15	15	0	X	
5-Jun	507	CUCHILLAS	KENT	10	10	0	X	
5-Jun	508	TINTAS	MARABU	30 LTS.	30	0	X	
5-Jun	509	ADITIVOS	MARABU	25 LTS	25	0	X	
6-Jun	510	TINTAS	COLOR MIX	25 LTS.	25	0	X	
6-Jun	511	ADITIVOS	COLOR MIX	35 LTS	35	0	X	
6-Jun	512	EMULSION	MEXICO	500	50	1	X	
9-Jun	513	SQUEEGES	ISEO	100	20	0	X	
9-Jun	514	GAS	GAS Z	2 CIL	2	0	X	
9-Jun	515	DESENGRASANTE	ISEO	1 LT.	1	0	X	
9-Jun	516	ADHESIVO	ISEO	1 LT.	1	0	X	
10-Jun	517	SEDA	ISEO	10 YDS.	10	0	X	
10-Jun	518	PALANGANAS	LITOPLAST	30.000	315	6	X	
10-Jun	519	VASOS	LITOPLAST	20.000	315	5	X	



**FIGURA No. 49**



**FIGURA No. 50**



#### **5.3.4.2. Control durante el proceso**

Este control será llevado por dos personas, uno el jefe de producción, quien hace las de supervisor de control de calidad y otro el operario, quien será el responsable directo de la calidad de su producción.

El control que se llevara durante el proceso será el siguiente:

##### **a) Inspección de la primera pieza**

A pesar de que los operarios efectúan sus propias revisiones de calidad de impresión, es necesario que el jefe de producción revise las primeras impresiones para comprobar que se estén imprimiendo de acuerdo a las especificaciones de la orden de trabajo. Ya revisada la primera pieza se inicia a procesar la orden y de ahí en adelante es el operario quien se encargara de controlar la calidad.

## **b) Inspección de producto en proceso**

El operario tendrá en su máquina la hoja de registro de causas por las cuales se detuvo la producción o se rechazó producto ya impreso, así como el gráfico de control por atributos, de defectos que aparezcan durante un día de trabajo. Estas se colocaran en un lugar visible por el operario y por las personas que lleguen a planta, para así poder exponer la calidad con que se ha estado trabajando durante el día, semana y mes.

La hoja de registro se llevara diaria, como se puede apreciar en la figura No. 52, y el gráfico de control se elaborara a partir de los datos recabados de la hoja de registro, en la figura No. 53, se puede apreciar el gráfico de control de defectos detectados durante el mes de Junio.

Las hojas de registro se archivarán y a fin de mes el jefe de producción elaborara el Diagrama de Pareto correspondiente al mes de Junio, el cual se observa en la Figura No. 54, este se publicara para todos los operarios, sacando uno por cada máquina, y se realiza una reunión mensual con el personal de planta para determinar las causas que ocasionaron la incidencia de un defecto durante el mes, y el análisis se hace con el Diagrama de causa - efecto, el cual se observa en la Figura No. 55.

### **5.3.4.3. Control de producto terminado**

El responsable de realizar la inspección final será el jefe de producción. Una vez terminado cada pedido, el responsable de control de calidad determina el tipo de inspección que utilizara. En el caso de serigrafía Salguero se trabajara con Muestreo Simple, e inspección normal con un AQL de 4.00, según plan de muestreo de figura No. 51, o ver Anexo No. 2.

Conociendo el plan de muestreo y el tipo de inspección se utilizara el formato de control de producto terminado, el cual se puede observar en la figura No. 56, con la revisión de 10 pedidos que se trabajaron durante junio, tanto para serigrafia como tampografía.

**PLAN DE MUESTREO**  
**Figura No. 51**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE MUESTRA	AQL = 4.00	
		AC	RE
51 - 90	13	1	2
91 - 150	20	2	3
151 - 280	32	3	4
281 - 500	50	5	6
501 - 1200	80	7	8
1201 - 3200	125	10	11
3201 - 10000	200	14	15
10001 en adelante	315	21	22

Figura No. 52

## HOJA DE REGISTRO

MÁQUINA: SERIGRAFIA 2

FECHA: 2 DE JUNIO DE 1997

TIPO DE DEFECTO	REGISTROS	SUBTOTAL
Impresión llena	ⅣⅠ ⅣⅠ ⅣⅢ	15
Impresión con sombras	ⅣⅠ ⅣⅠ	10
Impresión incompleta	Ⅱ	2
Mala adherencia de tinta	ⅢⅢ	3
Impresión mal centrada	ⅣⅠ ⅣⅠ ⅣⅢ	15
Desperfectos mecánicos	ⅣⅠ ⅣⅢ ⅣⅢ ⅣⅢ ⅣⅢ	25
Otros	ⅣⅠ	5
	<b>TOTAL</b>	<b>75</b>

Figura No. 53

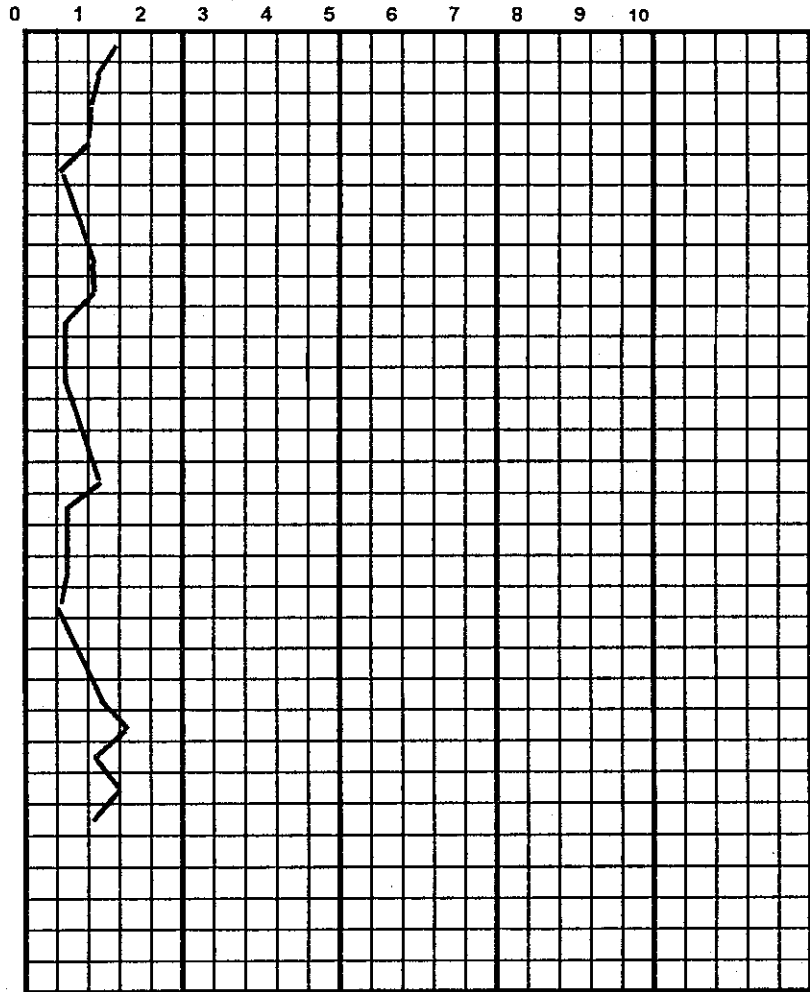
GRÁFICA DE CONTROL No.

PRODUCTO: Vasos Plásticos  
 INSPECCIÓN: Final  
 MÁQUINA: Serigrafía 2

MES: junio  
 CARACTERÍSTICA: todas

por ciento defectivo

Día	Insp.	Def.	%
1	5000	75	1.5
2	4500	60	1.3
3	7800	85	1.1
4	9500	92	1
5	10000	60	0.6
descanso			
descanso			
6	11500	125	1.1
7	15000	175	1.2
8	6700	45	0.7
9	12500	50	0.4
10	13000	46	0.4
descanso			
descanso			
11	5600	65	1.2
12	4000	66	1.7
13	15600	111	0.7
14	12900	95	0.7
15	11000	62	0.6
descanso			
descanso			
16	9500	115	1.2
17	10000	156	1.6
18	12600	159	1.3
19	12000	175	1.5
20	9000	101	1.1
descanso			
descanso			
descanso			



sem 1	36800	372	1
sem 2	58700	441	0.8
sem 3	49100	399	0.8
sem 4	53100	706	1.3


MES	197700	1918	1
-----	--------	------	---

--	--

Figura No. 54

# DIAGRAMA DE PARETO DE CAUSAS

MES: 1 de junio a 30 de junio

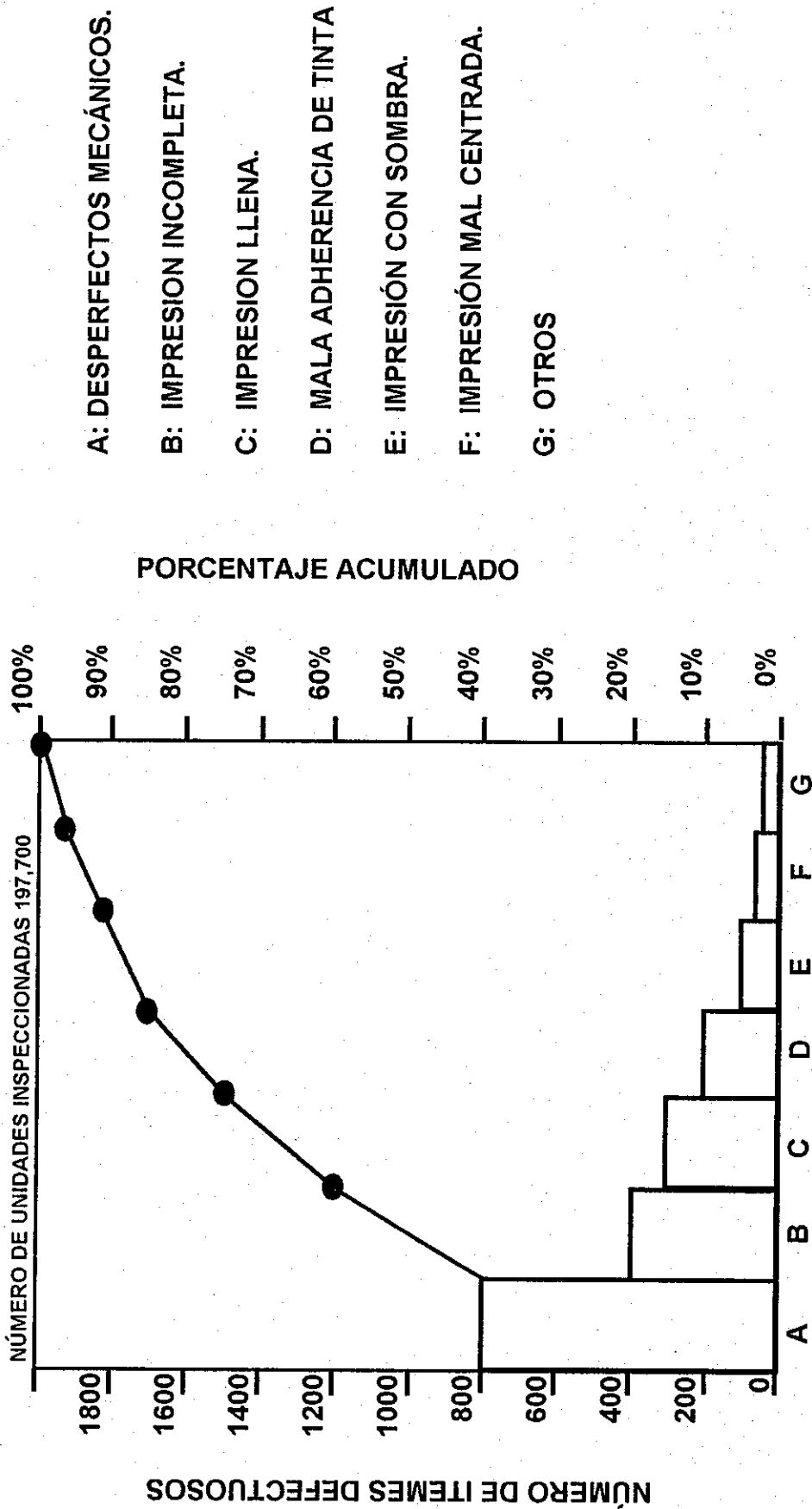
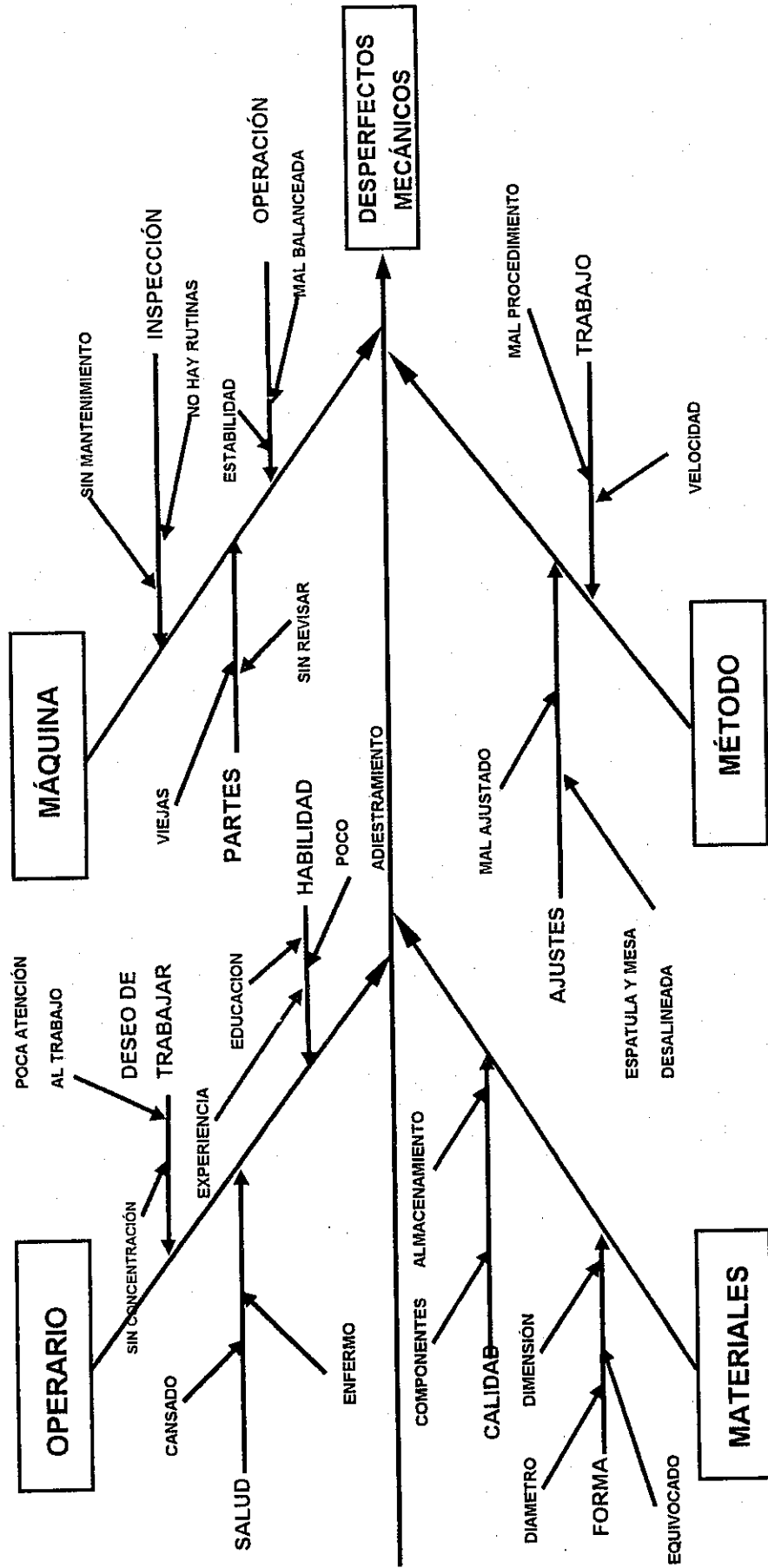


Figura No. 55

# DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO







#### **5.4. Control de inventarios**

Los inventarios varían de acuerdo con el tipo de actividad en el que se encuentren involucrados; en general, pueden mencionarse los inventarios de fabricación, de productos en curso, de producto terminado y los inventarios de mantenimiento, reparación y operaciones; el control de inventarios se puede aplicar en cualquier tipo de actividad, ya que el concepto global es el mismo.

Los inventarios prestan en las empresas un servicio, el cual la mayoría de las veces debe ser inmediato, además, debe fungir como amortiguadores de las variaciones de la demanda que se imponen, por niveles de producción, de venta, etc.

##### **5.4.1. Descripción de productos**

Los productos a los cuales se les llevara un control de inventario serán solamente aquellos que son accesorios para las labores de impresión dentro de la planta, los que es necesario que estén a tiempo en la bodega y que siempre hayan existencias.

#### **1. Departamento de Artes**

##### **a) Tóner**

Este es un cartucho de tinta que se utiliza para la impresora láser en el área de artes, se utiliza para aproximadamente 30,000 impresiones o dependiendo de la clase de estas. El proveedor es guatemalteco.

##### **b) Película y químicos**

Las películas son de material fotosensible a la luz, por lo cual se trabaja en un cuarto oscuro para no velarlas, vienen empacadas en cajas especiales y

se tienen que mantener almacenadas para su seguridad y buen desempeño a la hora de utilizarlas. Los químicos son los que se utilizan para el revelado de negativos y positivos en artes, son sustancias bastante fuertes e inflamables.

## 2. Arrea de marcos y platos

### a) Platos para tampografía

Son platos con material fotosensible a la luz, pueden ser de acero grueso, de acero delgado, de nylon y magnéticos. El proveedor de los platos puede ser de los Estados Unidos o de Hong Kong

### b) Marcos para serigrafía

Los marcos deben de ser sólidos, relativamente livianos y hechos de una forma que al colocarles la seda queden bien planos, hay dos tipos de marcos: de madera y de metal. Los marcos los pueden hacer en Guatemala o se pueden traer del extranjero.

### c) Mallas

Las mallas se encuentran en dos categorías de tejidos principales como lo son: tejidos sintéticos y tejidos tradicionales. Las mallas se encuentran en el mercado por hilos por centímetro, dependiendo el tipo de impresión en la que se va a trabajar, algunos se pueden encontraren Guatemala, pero mallas bastante finas es difícil encontrarlas aquí y es necesario traerlas de los Estados Unidos o México.

**d) Adhesivo para pegar mallas a marcos**

Este adhesivo es bastante inflamable y dañino para la salud os. Se compra en los Estados Unidos y también en una empresa distribuidora de productos serigráficos de Guatemala quién es distribuidor del mismo.

**e) Desengrasante**

Este accesorio se utiliza para limpiar las pantallas que se utilizan para las impresiones serigráficas, se agrega un poco para quitar acumulación de grasa en la seda. Se compra en los Estados Unidos y también en Guatemala, pero este es de menor calidad que el que se trae del extranjero.

**f) Emulsión**

Es un material fotográfico que se utiliza para grabar imágenes que se quieren imprimir en cualquier base, las emulsiones pueden ser líquidas y en película. Estas se compran en los Estados Unidos y en México.

**3. Producción**

**a) Almohadillas**

Son fabricadas de silicón, y se pueden encontrar hasta 700 tipos de estas disponibles en el mercado, de diferentes formas, dureza y con diferente estilo de base. Estas se compran en los Estados Unidos o en Hong Kong o algún otro proveedor.

**b) Cuchillas**

Estas pueden ser de acero o de polyéster. Se encuentran en el mercado por espesor, desde 0.2 mm hasta 0.4 mm, dependiendo el tipo de plato a utilizar. Se pueden hacer en Guatemala pero la calidad no es igual a traerlas del extranjero.

**c) Repuestos**

Los repuestos para las maquinas de serigrafia en su mayoría se encuentran en el mercado local, pero para las de tampografía no se pueden encontrar algunos repuestos eléctricos que son necesarios traerlos de la casa fabricante de las máquinas, que es de Hong Kong.

**d) Tintas y aditivos para tampografía**

Este tipo de tintas y aditivos se pueden utilizar sobre una infinidad de materiales, los cuales se clasifican dependiendo el tipo de material a imprimir. Estos tipos de tinta no se pueden encontrar en el mercado local; entonces, es necesario adquirirlas de el extranjero.

**e) Tintas y aditivos para serigrafía**

Estas tintas y aditivos también se pueden utilizar en una variedad de materiales, diferenciándose de las tampograficas en el proceso a utilizar y la formula química de cada una de las tintas y aditivos. Estos se pueden encontrar en el mercado local, pero siempre la calidad es bastante inferior a las que se traen del extranjero.

**f) Racleta (squeege)**

Consiste en una hoja flexible de material especial, la cual se puede unir a un marco de madera o en su caso solo colocar a las espátulas de la maquina. Este producto se encuentra en el mercado nacional, pero cuando se necesita de algunos con una dureza bastante alta es necesario comprarlo en los Estados Unidos o en México.

**g) Gas propano**

Es una mezcla de hidrocarburos, que contienen generalmente propano, butano, isobutano y cantidades menores de propileno o butileno. Este producto se encuentra en el mercado local con cualquier distribuidor de gas quién lo entrega directamente a los consumidores.

**5.4.2. Tiempo mínimo de entrega por producto**

El tiempo mínimo que un proveedor se lleva en entregar un producto se presenta en la figura No. 57, donde se encuentra el producto, el proveedor, el país del proveedor y el tiempo que se lleva en llegar un pedido a nuestra empresa después que éste se ha solicitado.

Figura No. 57

Tiempo de entrega de accesorios por proveedores

No.	PRODUCTO	PROVEEDOR	PAÍS	TIEMPO DE ENTREGA
1	Toner	Microcomputación	Guatemala	4 días
2	Película y químicos	JUAMA	Guatemala	5 días
3	Platos tampografía	Kent Engineering	Hong Kong	60 días
4	Marcos serigrafía	Cualquier taller	Guatemala	8 días
5	Mallas (seda)	Santi S.	U.S.A.	3 días
		Omnigrafic	Guatemala	3 días
6	Adhesivo pegar marcos	Tetko Screen	U.S.A.	30 días
		Serigrafía ISEO	Guatemala	3 días
7	Desengrasante	Autotype Inter.	U.S.A.	15 días
		Serigrafía ISEO	Guatemala	3 días
8	Emulsión	ULANO	U.S.A.	15 días
		ULANO	México	3 días
		Omnigrafic	Guatemala	10 días
9	Almohadillas	Kent Engineering	Hong Kong	60 días
		Diversify, S.A.	Guatemala	90 días
10	Cuchillas	Kent Engineering	Hong Kong	60 días
		Cualquier taller	Guatemala	30 días
11	Repuestos	Kent Engineering	Hong Kong	60 días
		Festo	Guatemala	3 días
		Otros	Guatemala	3 a 5 días
12	Tintas tampografía	Marabu	Alemania	30 días
13	Tintas serigrafía	Color Mix	U.S.A.	30 días
		Sánchez	Guatemala	5 días
		Omnigrafic	Guatemala	3 días
		Serigrafía ISEO	Guatemala	3 días
14	Racletas (squeege)	Unitex Ltd.	U.S.A.	15 días
		Omnigrafic	Guatemala	3 días
		Serigrafía ISEO	Guatemala	3 días
15	Gas propano	Gas Llama Azul	Guatemala	2 días

### 5.4.3. Inventario mínimo para cada producto

Para todos los accesorios que se utilizan en la fabrica se debe de tener una política de colocación de pedidos, dependiendo de las existencias en bodega y del tiempo que se tarde el proveedor en traerlo a nuestra planta.

En el inventario de materiales se deben de involucrar algunos términos que son muy usuales y que sirven para describir las partes principales en el mismo, como lo son los siguientes términos:

**Existencia inicial:** es la cantidad de materia prima que hay al inicio de un período determinado. Sirve de punto de arranque para efectuar los subsiguientes cálculos.

**Cobertura:** es la que da una idea del consumo programado de la materia prima, que se puede movilizar en el tiempo hasta que la existencia sea cero.

$$L.T.C. = \frac{\text{Existencia} * \text{No. de periodos}}{\text{Planificado}}$$

**Nivel de reorden:** es la cantidad en existencia de materia prima que da la pauta para que se haga la requisición u orden de compra del nuevo pedido.

$$N.R. = \frac{\text{Planificado} * \text{Política de Reorden}}{\text{No. de Periodos}}$$

“Stock” mínimo: es la cantidad mínima que se debe tener en materia prima en existencia, al momento que se espera llegue la nueva cantidad pedida cuando se tenía el respectivo nivel de reorden.

$$S_{min.} = \frac{\text{Existencia} * \text{Política de Stock mínimo}}{\text{No. de periodos}}$$

Cantidad optima del pedido: es la cantidad que se necesita exactamente para garantizar la producción en un tiempo estimado. Esta se refiere a la cantidad que se debe tener al inicio de cada ciclo.

$$Q_{op.} = N.R.\text{real} + K$$

$$N.R.\text{real} = N.R. + S_{min.}$$

$$K = N.R. - \text{Existencia}$$

Planificado: es la cantidad total de cada materia prima que se ha estimado se necesitará en un ciclo determinado, cualquiera que sea su tamaño.

Política de reorden: es el tiempo promedio que resulta de la duración de los pedidos hechos anteriormente, la cual se considera desde la hecha de la requisición hasta la llegada de la materia prima.

$$Pr = \frac{\Sigma \text{ de tiempos por pedido}}{\text{No. de pedidos}}$$

Política “Stock” Mínimo: la diferencia que puede haber entre la duración más grande en el entrega de un pedido y la política de reorden.

$$P_{sm.} = \text{Tiempo máximo} - Pr.$$



Las existencias de accesorios en bodega se presentan en la Figura No. 58.

Figura No. 58

No.	Producto	Existencias al 30-6-97
1	Toner	1 cartucho
2	Película	10 pliegos
3	Químicos	1 litro
4	Marcos serigrafía	50
5	Malla (seda)	5 Yardas
6	Adhesivo para pegar marcos	¼ de galón
7	Desengrasante	½ galón
8	Emulsión	1 yarda
9	Almohadillas	12
10	Cuchillas	2 de 5" de largo
11	Tintas de tampografía	15 litros.
12	Tintas de serigrafía	20 litros.
13	Racletas (squeegees)	5 de 12" de largo
14	Gas propano	1 cilindro

Para conocer la forma de aplicación de los términos con los cuales se calcula el inventario mínimo a tener para hacer el otro pedido, las películas de emulsión servirán de ejemplo, es necesario conocer los siguientes datos para cada uno de los accesorios:

Planificado para 12 meses	=	3,600 películas
Existencia al 30-6-97	=	50 películas
Tiempo de entrega de últimos 4 pedidos	=	pedido 1 = 15 días pedido 2 = 10 días pedido 3 = 17 días pedido 4 = 13 días

## PRODUCTO: EMULSIÓN

Política de reorden (Pr)

$$Pr = \frac{15 + 10 + 17 + 13}{4} = 13.75 \text{ días}$$

Política de "Stock" mínimo (Psm)

$$Psm = 17 - 13.75 = 3.25 \text{ días}$$

Nivel de reorden (N.R.)

$$N.R. = \frac{3,600 \times 13.75}{365 \text{ días}} = 135 \text{ unidades}$$

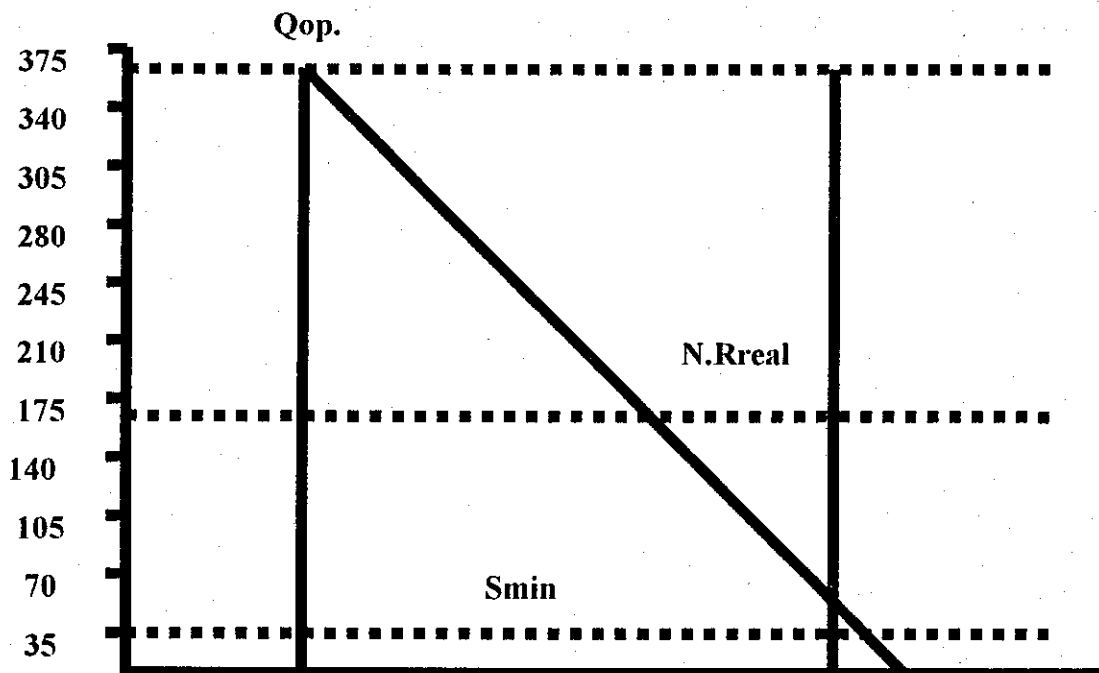
Stock mínimo (Smin)

$$Smin = \frac{3,600 \times 3.25}{365 \text{ días}} = 32 \text{ unidades}$$

Cantidad óptima del pedido (Qop)

$$N.R.\text{real} = 135 + 32 = 167 \text{ unid.} \quad K = 167 - 50 = 117 \text{ unidades}$$

$$Qop. = 167 = 2.5 \times 32 + 117 \quad Qop. = 364 \text{ unidades}$$



La aplicación de las anteriores fórmulas se pueden utilizar para cualquiera de los accesorios necesarios dentro de una fabrica de impresos, para así no tener problemas con la existencia de productos y saber cuando hacer un pedido. En la figura No. 59 se puede apreciar el inventario mínimo o stock mínimo de producto y también cuando hacer el pedido de producto para que cuando se reciba todavía tener en almacén y no parar la producción.

**Figura No. 59**  
**Inventario mínimo y cuando colocar pedido**

No.	Producto	Inventario mínimo	Cuando hacer el próximo pedido
1	Toner	1	1,900 impresiones
2	Película	2 pliegos	5 pliegos
3	Químicos	1 litro	2 litros
4	Marcos de serigrafía	-----	-----
5	Malla (seda)	3 yardas	6 yardas
6	Adhesivo para pegar marcos	¼ litro	½ litro
7	Desengrasante	¼ litro	½ litro
8	Emulsión	32 películas	167
9	Almohadillas	-----	-----
10	Cuchillas	-----	-----
11	Tintas de tampografía	1 litro	1 litro
12	Tintas de serigrafía	1 litro	1 litro
13	Racletas (squeegees)	2 tiras	5 tiras
14	Gas propano	1 cilindro	1 cilindro

## **5.5. Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo consiste en la serie de trabajos que es necesario desarrollar en alguna unidad productiva o instalación para evitar que esta pueda interrumpir el servicio que proporciona.

El mantenimiento preventivo se realiza a través de actividades básicas como: visitas, revisiones, lubricación periódica y limpieza. Su desarrollo está basado en una planificación de las inspecciones que se establecen para cada máquina o equipo, considerando la disponibilidad de horas-hombre y recursos materiales.

Para que un programa de mantenimiento preventivo funcione es necesario contar con algunos elementos, entre los que se encuentra el inventario técnico.

### **5.5.1. Inventario técnico**

Consiste en un listado de los equipos y máquinas de la empresa, los cuales darán la información técnica de cada una. Este inventario contará con toda la información que fuese necesaria conocer sobre los equipos de planta. Se hace necesario contar con un record de los trabajos realizados, además de la información necesaria para conocer la máquina. Para lograr esto es necesario usar cierta papelería que contenga los datos de cada máquina.

#### **5.5.1.1. Identificación de máquinas**

Después de conocer cada una de las máquinas que se tienen en la planta se deben de identificar estas, para así poder llevar un mejor control cuando se este desarrollando el mantenimiento preventivo de las máquinas y de la infraestructura de la planta.

Las máquinas se identificarán con un número o código, así será más fácil el control de las mismas. Los códigos por máquinas son las siguientes:

<b>MÁQUINAS</b>	<b>CÓDIGO</b>
Serigrafía 1	1
Serigrafía 2	2
Tampografía 1	3
Tampografía 2	4
Anillo de flameado	5
Máquina para flamear estufa a tapiz	6
Edificio	7
Compresor de 10 HP	8

#### 5.5.1.2. Descripción de máquinas

La maquinaria que se tiene en la empresa es la siguiente:

- Serigrafía 1
- Serigrafía 2
- Tampografía 1
- Tampografía 2
- Anillo de flameado
- Máquina para flamear estufa tapiz 44/600
- Compresor de 10 HP

Para la elaboración del inventario técnico, primero se tendrá la ficha de maquinaria, en la cual deberá estar toda la información que se necesaria para la identificación de las máquinas. En esta ficha deberá aparecer el nombre de la máquina, marca, fabricante, modelo, número de serie, representante comercial, características, ubicación, previsiones de mantenimiento preventivo, así como servicios y cualquier otro dato que fuese de utilidad para identificarla y conocer sus necesidades. En la figura No. 60 se presenta la ficha a utilizar para identificar las máquinas que se tienen en la empresa.

### **5.5.1.3. Historia de fallas y averías**

En base a la ficha de maquinaria, se elaborará la historia de fallas y averías o bitácora del trabajo que se ha efectuado en cada una de las máquinas. La historia de fallas y averías es fundamental para el sistema de mantenimiento, porque examinándola se puede deducir el estado del equipo e incluso el momento de reponerlo.

Un sistema de mantenimiento preventivo no debe ser puesto en práctica hasta que no se conozca el estado real de las máquinas, proporcionado por los datos que la historia de falla de cada máquina contenga.

Las consideraciones respecto de una máquina que han sido tomadas en base a experiencia, tales como las partes a inspeccionar, la calidad necesaria de las piezas de reposición y los períodos de inspección pueden ser determinados con mayor exactitud gracias a los datos recopilados en la ficha de historia de fallas de cada máquina.

El uso de esta ficha y la importancia que tiene, es un hecho que no debe ser olvidado por los encargados de mantenimiento cuando desean implantar un sistema de mantenimiento preventivo. De otra manera se puede llegar a gastar tiempo y dinero

Figura No. 60

FICHA DE MAQUINARIA		CÓDIGO:			
MÁQUINA:	<input type="text"/>	MARCA: <input type="text"/>			
MODELO:	<input type="text"/>	SERIE: <input type="text"/>			
FABRICANTE:	<input type="text"/>				
MOTORES	FASES	POTENCIA	RPM	VOLTS	OTROS
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
MANTENIMIENTO RUTINARIO					
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					
LUBRICACION RUTINARIA					
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					
DATOS DE REPUESTOS					
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					

innecesariamente en hacer reparaciones sin llevar registros y tal vez pasando por alto las causas de los desperfectos.

La historia de fallas y averías las llevara en primer lugar el operario de la máquina, anotando en esté, los problemas mecánicos que se presenten y que este repare, luego el mecánico tendrá que anotar cualquier reparación o revisión que le haga, anotando la hora, causas y la solución que se le dio. En la figura No. 61 se puede apreciar el formato donde se llevara la historia de fallas y averías para cada una de las máquinas y el edificio en general.

#### **5.5.2. Programa de mantenimiento preventivo para maquinaria y edificio**

En un programa de mantenimiento preventivo para que sea completo, se tiene que incluir en él las siguientes actividades:

- a) Inspección periódica del equipo de una planta para descubrir condiciones que conduzcan al paro de las mismas.
- b) Servicios repetitivos para la conservación del equipo y sus partes.

##### **5.5.2.1. Tipos de inspección**

Los tipos de inspección que se pueden desempeñar dentro de un programa de mantenimiento preventivo son las siguientes:

1. **Visitas:** estas equivalen a inspecciones o verificaciones que se realizan periódicamente en las máquinas o instalaciones para comprobar su estado, detectar posibles focos de avería o seguir la evolución de las anomalías aparecidas para detectarlas antes de que degeneren en avería.





2. **Revisiones:** son intervenciones que se realizan sobre máquinas e instalaciones para detectar o confirmar las anomalías localizadas en las visitas; reparándolas con el fin de dejar las máquinas e instalaciones en funcionamiento que evite la aparición de averías.
3. **Lubricación:** es una de las actividades más importantes del mantenimiento preventivo. La vida útil de las máquinas e instalaciones depende en gran parte de una correcta lubricación, existiendo un alto porcentaje de avería debido a una lubricación defectuosa.
4. **Limpieza:** es una serie de acciones que incluyen actividades de conservación, señalización, y acondicionamiento. La limpieza se les hará a las máquinas, las instalaciones, la zona de trabajo y la conservación del edificio.

Con base en los tipos de inspección que se van a utilizar se presentan las rutinas de mantenimiento para las máquinas y para el edificio, en las cuales se indicara la frecuencia y la forma de llevarla acabo.

#### 5.5.2.2. Desarrollo de rutinas de mantenimiento

Para el desarrollo de rutinas de mantenimiento es necesario crear un programa o calendario de visitas e inspecciones para cada una de las máquinas y del edificio, en las que también se incluye la lubricación y la limpieza.

### 5.5.2.2.1. Programa de visitas e inspecciones

#### 1. Máquinas de serigrafía

- a) Mantenimiento diario
  - Limpieza de máquina al inicio y al final del día.
  - Revisar.
  
- b) Mantenimiento semanal
  - Lubricación de máquina.
  
- c) Mantenimiento mensual
  - Lubricar las chumaceras.
  - Lubricar las cadenas.
  - Drenar trampa de agua.
  
- d) Mantenimiento anual
  - Cambio de cojinetes al motor-reductor.
  - Barnizado de bobinados de motor.
  - Cambio de seguidores a las levas.
  - Revisión de chumaceras.
  - Cambio de "ball bushings".
  - Revisión de "sprockets" y cadenas.
  - Revisión de ejes.
  - Revisión de levas.
  - Revisión de todo el sistema eléctrico.
  - Revisión de todo el sistema neumático.

- Cambio de cojinetes que hacen el movimiento de la unidad de impresión.
- Cambio de cojinetes que hacen el movimiento de el producto a imprimir.
- Pintar máquina si es necesario.

## 2. Máquinas de tampografía

### a) Mantenimiento diario

- Lubricación de cilindros de simple y doble acción.
- Lubricación de “bushing” de cuchilla y espátula.
- Revisar unidad de filtro y regulador.
- Limpiarla después de la jornada de trabajo.

### b) Mantenimiento semanal

- Engrasar “bushing” de cuchillas.
- Engrasar máquina en general.
- Limpiar máquina de manchas de tinta
- Drenar agua de filtro de aire.

### c) Mantenimiento mensual

- Revisar nivel de aceite de unidad de mantenimiento.

### d) Mantenimiento semestral

- Revisar válvulas de máquina y cambiarlas si es necesario.

- e) Mantenimiento anual
  - Revisión y limpieza de todo el sistema eléctrico.
  - Revisión y limpieza de todo el sistema neumático.
  - Desarmar la mesa y revisar que no existan piezas gastadas.
  - Lubricar piezas móviles.
  - Pintar máquina si es necesario.

### 3. Máquina flameadora anillo de flameado

- a) Mantenimiento diario
  - Limpieza de flameadora al finalizar jornada de trabajo.
  - Revisar sistema de gas conectado a máquinas.
  - Revisar regulador de aire.
- b) Mantenimiento semanal
  - Limpiar anillos.
  - Limpiar mecheros, cambiarlos si es necesario.
  - Lubricar máquina.
- c) Mantenimiento semestral
  - Revisar y limpiar sistema neumático.
  - Revisar y limpiar sistema eléctrico.

### 4. Máquina flameadora estufa de tapiz

- a) Mantenimiento diario
  - Revisar el tapiz de máquina.
  - Limpieza de flameadora al finalizar jornada de trabajo.

b) **Mantenimiento semestral**

- Revisar y limpiar el sistema eléctrico, cambiar cualquier pieza si es necesario.
- Revisar y limpiar el sistema neumático, cambiar cualquier pieza si es necesario.

5. **Compresor de aire**

a) **Mantenimiento diario**

- Revisar el nivel de aceite.
- Comprobar las indicaciones en los indicadores.
- Comprobar que se descarga condensado durante la carga.
- Purgue de el condensado.

b) **Mantenimiento semanal**

- Inspección de deposito de aire.
- Inspección de sistema de distribución de aire a máquinas.
- Limpieza general superficial.

c) **Mantenimiento mensual**

- Inspección de válvulas de seguridad.
- Limpieza o cambio de filtros.
- Inspección del aceite, cambio si es necesario.
- Inspección de tensión de faja.
- Inspección visual de poleas.
- Inspección de manómetros.
- Lubricación de motor.

- d) **Mantenimiento semestral**
  - Inspección de válvulas.
  - Limpie la superficie de aletas del condensador con ayuda de un cepillo o aire comprimido.
  
- e) **Mantenimiento anual**
  - Probar válvula de seguridad.
  - Probar el funcionamiento de los componentes eléctricos.
  - Probar la protección de parada de temperatura.
  - A las 4,000 horas de trabajo reemplace el elemento filtrante de aire.
  - A las 4,000 horas de trabajo quite, desmonte y limpie la válvula de flotador del colector de humedad.

## 6. Edificio

- a) **Mantenimiento diario**
  - Sacudir mobiliario, ventanas, cuadros y escritorios de oficina.
  - Pasar aspiradora en piso de oficinas.
  - Limpiar los vidrios.
  - Limpiar el baño.
  - Limpiar área de trabajo en planta por cada operario.
  
- b) **Mantenimiento semanal**
  - Lavar interior de vidrios.
  - Limpiar y pulir con máquina los pisos de las oficinas y planta.

- c) **Mantenimiento mensual**
  - Inspección y lubricación de carretillas, troquets y palets.
  - Limpieza de alumbrado y cambio de lamparas si es necesario.
  
- d) **Mantenimiento anual**
  - Lavar paredes y cielo.
  - Inspección de techos, repararlos si el caso lo amerita.
  - Inspección de condiciones de piso.
  - Pintura interna y externa del edificio.
  - Mantenimiento externo a palets.

#### **5.5.2.2.2. Programa de lubricación**

Una de las actividades más importantes del mantenimiento preventivo es la lubricación. La vida útil de las máquinas e instalaciones depende en gran parte de una correcta lubricación, existiendo un alto porcentaje de averías a una lubricación defectuosa.

El programa de lubricación comenzará con un estudio de la documentación contenida en el expediente de la máquina o instalación, de dicho estudio se obtendrá:

- Localización de puntos de lubricación, niveles y depósitos.
- Lubricantes recomendados por los constructores.
- Condiciones de trabajo de los diferentes elementos y órganos de la máquina o instalación.



Con estos datos el programa continuará con la siguiente secuencia de acciones:

1. Normalizar los aceites y grasas utilizados en la planta.
2. Establecer las fichas de lubricación.
3. Estudiar los métodos de lubricación.
4. Cronometrar la lubricación de las máquinas.
5. Establecer las rutinas de lubricación de la planta.
6. Cronometrar el tiempo utilizado en la realización completa de las diferentes rutinas.
7. Prever el consumo de aceites y grasas.
8. Establecer las fichas de visita preventiva para el personal.
9. Determinar los útiles y herramientas a utilizar.
10. Calcular las necesidades de personal.
11. Seleccionar e instruir al personal.
12. Planificar la lubricación de las máquinas.
13. Normalizar los elementos a lubricar.

Las rutinas de lubricación están incluidas en el programa de visitas e inspección.

#### **5.5.2.2.3. Programa de limpieza**

Bajo el nombre genérico de limpieza se han considerado en este programa una serie de acciones que incluyen actividades de conservación, señalización y acondicionamiento.

Este programa se podrá dividir en varios subprogramas:

1. Limpieza de máquina y cambio de aceites hidráulicos.
2. Limpieza de instalaciones.
3. Limpieza de zonas de trabajo.
4. Conservación de edificios.

### 5.5.2.3. Personal responsable

Las responsabilidades del mantenimiento dentro de la planta y el edificio en general se dividirá entre los operarios, el mecánico y el encargado de limpieza. Sus atribuciones son las siguientes:

1. **Operarios:** los operarios se encargaran de el mantenimiento diario y semanal de las máquinas asignadas, así mismo de la limpieza de su área de trabajo.
2. **Mecánico:** este tendrá a su cargo el control y realización de las rutinas de mantenimiento para cada una de las máquinas, así como el mantenimiento correctivo cuando lo necesiten. El mecánico será quien lleve el control de la historia de fallas y averías, así como del programa de lubricación, bajo la supervisión del jefe de producción.
3. **Encargado de limpieza:** este tendrá a su cargo la limpieza de las oficinas, paredes, pisos, baños, vidrios y las rutinas de limpieza del edificio, menos las áreas de trabajo dentro de la planta.

### 5.5.2.4. Listado de repuestos

Para todas las máquinas se deberá tener un "stock" de repuestos necesario para cuando se tenga un mantenimiento correctivo en cada una dentro de la planta. Las máquinas presentan un listado de repuestos neumáticos y eléctrico por parte del fabricante. El control de la existencia de repuestos será responsabilidad del jefe de producción, quien tendrá siempre existencias, para cuando el mecánico o algún operario los necesite, y se encargara de la compra de los mismos para mantener como mínimo en "stock" uno de cada tipo de repuesto necesario para las máquinas.

## **5.6. Seguridad e higiene industrial**

La seguridad e higiene industrial como subsistema, es un sistema abierto, conformado por cuatro elementos básicos: personal, tarea, equipo y medio ambiente; cuyo desfuncionamiento se traduce en accidentes. La higiene industrial se relaciona con la conservación de la salud de los trabajadores, en la medida que lo consigue, afecta no sólo a su bienestar sino también a la prosperidad de su familia y de la colectividad, influye favorablemente sobre la producción, la permanencia en el empleo y el beneficio del patrono.

### **5.6.1. Actos y condiciones inseguras**

Los actos y condiciones inseguras son problemas tales como salud, fatiga, intoxicación, problemas del hogar, desconocimiento de normas y reglas de trabajo, capacitación profesional insuficiente. El 80% de los accidentes ocurre por responsabilidad humana, es por ello que para atender con mejor eficiencia los riesgos derivados de los actos inseguros, es conveniente procurar un ambiente de trabajo libre de condiciones inseguras.

Entre los actos inseguros que se presentan en la planta de impresos con más frecuencia se encuentran:

1. El operario esta expuesto al peligro, debido que este no sigue los lineamientos de seguridad que se tienen en la planta, aunque estos son muy pocos.
2. Se tiene equipo de seguridad para el uso de químicos, gas propano, tintas y aire comprimido, pero este no es utilizado por los operarios, ya que no se tiene un reglamento que los obligue a utilizar.

3. Para algunos operarios no se les ha dado el adiestramiento adecuado para la operación de las máquinas, por lo que se uso no ha sido el adecuado y bueno.
4. Algunas máquinas tienen dispositivos de seguridad, pero en muchos casos el operarios los elimina porque cuando están operándola estos tienden a ocasionar paros, los cuales al operario no le agradan y por esto los desactiva.

En cuanto a las condiciones inseguras más comunes que se presentan en la planta se encuentran las siguientes:

1. Hay mala iluminación en el área de máquinas, esto origina fatiga a la vista, lo cual constituye un riesgo que puede originar en accidentes.
2. En la planta hay acumulación de aire contaminado, debido a la respiración humana, fugas de gas propano, altas temperaturas y producción de polvo, y no se tiene una ventilación adecuada para cambiar aire viciado por aire limpio.
3. La temperatura en la planta no tiene un control adecuado, generando esto fatiga física, se pierde agilidad y rapidez mental a la hora de estar operando las máquinas.
4. El ruido excesivo que se presenta en la planta es más alto de los 90 decibeles, debido a el aire comprimido con el que se trabaja, este pasa trabajando por 8 horas consecutivas ocasionando un aumento en el número de errores realizados al llevar acabo tareas que requieren concentración y afecciones permanentes en la audición después de una exposición prolongada.
5. Las máquinas no tienen la protección adecuada para que el operario trabaje con seguridad y así no poder tener accidentes.
6. La señalización es inadecuada, ya que no se tienen letreros donde se encuentra el gas propano, las tintas, el thiner, los aditivos y los químicos de revelado.

7. Las instalaciones eléctricas presentan problemas, ya que no se conoce el diagrama de la instalación. Los riesgos eléctricos para las personas son por descarga, por quemaduras directas y por lesiones secundarias, causadas por descargas no mortales al edificio a causa de incendios y explosiones, las que también pueden dar lugar a lesiones personales.
8. La planta de impresos trabaja con materiales inflamables, pero en esta solamente se tienen dos extinguidores, los cuales no saben los operarios manejarlos en un 100%.
9. Los operarios no están capacitados en la prevención de incendios y primeros auxilios.
10. Las normas de seguridad necesarias para una planta de este tipo no se tienen, por ende los operarios no las conocen.
11. Para el preflameado y postflameado se trabaja con gas propano, el cual es altamente inflamable, este se tiene instalado en medio de las máquinas, el cual es peligroso debido a la acumulación de gases y de calor dentro de la planta.
12. Se utilizan tintas para impresión, las cuales si no se les utiliza adecuadamente y con equipo de protección especial pueden ocasionar mareos, irritación de membrana mucosa, depresión del sistema nervioso, irritación respiratoria.

#### **5.6.2. Programa de seguridad e higiene industrial**

Cada patrón debe proveer a cada uno de sus trabajadores un empleo y un lugar de trabajo libre de peligros que tiendan a causar muerte o daño físico a sus empleados. Un método efectivo para proveer a un área de trabajo seguro, es a través de un programa de seguridad. El propósito de un programa de este tipo es reconocer, evaluar y controlar los peligros en el área de trabajo. En el **anexo No. 4** se presenta el ejemplo de un reglamento de seguridad e higiene para una empresa industrial.

### 5.6.2.1. Higiene

1. **Condiciones ambientales** el medio físico puede contribuir a incrementar la tasa de accidentes, así como afectar la salud de los trabajadores. Las condiciones que es necesario mantener bajo control para que el personal de la planta pueda labor adecuadamente se describen a continuación:

b) **Ventilación** esta puede ser natural o artificial. Básicamente se conocen dos sistemas que se pueden utilizar en la planta: el sistema de ventilación local que se usa individualmente para ciertos procesos, equipos o máquinas a través de campanas extractoras o bien máquinas que cuentan con una cámara aisladora. El segundo sistema conocido como de ventilación general se aplica para áreas mayores como bodegas, áreas de producción y máquinas. Un sistema de ventilación ya sea general o por extractores locales permite:

- i) Eliminar el polvo acumulado en los almacenes y las áreas de producción.
- ii) Diluir los vapores inflamables que se encuentran en los recintos cerrados.
- iii) Templar el excesivo calor o el frío, reduciendo la fatiga.

Para poder calcular un sistema de ventilación adecuado para nuestra planta es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Tipo de actividad a realizar.
- b) Condiciones climatológicas.

- c) Especificaciones y normas aplicables según la legislación existente.
- d) Capacidad económica.
- e) Condiciones físicas.
- f) Tipo de contaminación existente, para escoger el equipo adecuado.

c) **Temperatura y humedad** influye en el bienestar, confort, rendimiento y seguridad del trabajador. El excesivo calor produce fatiga, necesiéndose más tiempo de recuperación o descanso que si se tratase de temperatura normal. El frío perjudica también al trabajador, haciéndolo perder agilidad, sensibilidad y precisión en las manos. Para el control de la temperatura y humedad dentro de la planta de impresos y la bodega es necesario seguir las siguientes acciones preventivas y correctivas.

- i) Reducción de los turnos de trabajo por medio de la rotación frecuente del personal.
- ii) Lograr que el personal se acostumbre gradualmente al ambiente.
- iii) Promover el uso de equipo de protección que aislé el cuerpo de la temperatura excesiva.
- iv) Colocar extractores locales o una ventilación general en planta y bodega.

d) **Ruido** para el control del ruido es muy importante que la empresa efectúe audiometrías a trabajadores que inician una labor determinada y que periódicamente se siguiera practicando. El objetivo sería el de llevar un control de la salud del trabajador. Se tienen que realizar verificaciones periódicas de los niveles de ruido en los diferentes puestos de trabajo,

estas verificaciones se realizan con un medidor de nivel sonoro que recoge dicho nivel sin tener en cuenta las frecuencias y con un analizador de bandas de frecuencia. Mediante estos dos aparatos se toman los datos necesarios para montar programas a fin de conservar la audición. El código práctico relativo al control de ruido recomienda que para una exposición continua a lo largo de una jornada de 8 horas, el nivel de ruido no deberá exceder de 90 decibeles.

Luego de conocer los niveles de ruido se tiene que controlar el ruido en cualquiera de las siguientes tres etapas:

- i) **En el origen** este es un problema técnico, de diseño de equipo. También se puede evitar dando un mantenimiento adecuado a las máquinas, y en nuestro caso colocar un silenciador en el uso del aire comprimido.
  - ii) **En su trayectoria** en esta área se consigue alejando al receptor, separándolo de su origen o poniendo un obstáculo entre origen y él.
  - iii) **En el receptor** deberá de utilizar adecuadamente el equipo de protección personal, durante, durante la jornada de trabajo.
- e) **Iluminación y color** la mala iluminación causa fatiga a la vista, de lo cual se pueden originar los accidentes dentro de la planta. La iluminación puede ser natural (aprovechamiento de la luz solar) o artificial. La seguridad requiere de un ambiente de trabajo limpio, protegido y ordenado. Esto significa que la iluminación debe ser también la mas



adecuada para la planta. Los siguientes requerimientos son primordiales para lograr un ambiente de trabajo seguro y agradable.

- i) Proporcionar adecuada luz natural y artificial sin deslumbramientos, con buena distribución arriba y abajo de la fuente de luz.
- ii) Evitar la iluminación con lámparas de vapor de sodio o mercurio, ya que estas alteran el matiz de los colores.
- iii) Usar colores de alta luminosidad y bajo cromatismo en techos y paredes para proporcionar fondos moderados y con buena reflexión de luz, contra los cuales los colores de advertencia y seguridad sean claramente visibles.
- iv) Para la planta y maquinaria usar colores de mediana luminosidad y bajo cromatismo para no distraer la atención hacia otros colores que sirvan de indicativos de seguridad.
- v) Mantener limpia y en buen estado las lámparas y sus accesorios.

Después de que la planta ha sido bien iluminada, debe tenerse en cuenta la posibilidad de situaciones negativas inadvertidas, lo cual hace imprescindible una revisión periódica, esta revisión puede dirigirse a los siguientes puntos:

- a) Cantidad de luz.
- b) Uniformidad.

- c) Sombra e iluminación localizada.
- d) Cubrimiento de focos y deslumbramiento.
- e) Tipo adecuado de reflectores.
- f) Mantenimiento.
- g) Operación de lámparas con voltaje específico.
- h) Condiciones de ruptura y exposición.

2. **Instalaciones de servicio** proporcionan al trabajador los medios de satisfacer las necesidades personales. Las instalaciones de servicio deben de tener pisos y paredes de materiales lisos e impermeables, de manera que permitan el lavado con líquidos desinfectantes, la limpieza debe de efectuarse siempre que sea preciso y por lo menos una vez al día. Las instalaciones de servicio son las siguientes:

b) **Servicios de higiene personal** estos servicios son indispensables en la planta. Se debe contar con instalaciones separadas para el personal femenino y masculino. Los servicios de higiene personal se indican a continuación:

- i) Servicios sanitarios.
- ii) Vestidores y duchas.

c) **Servicio de comedor** se requiere un área destinada para que el personal tome sus alimentos dentro de la fábrica. El servicio de comedor debe incluir lugares especiales para cocinar y guardar alimentos, así como lavaderos de trastos.

d) **Abastecimiento de agua potable** el suministro de agua potable debe de ser continuo y abundante en las instalaciones de servicio; además, debe de

estar al alcance de los trabajadores en las áreas de alta temperatura y baja humedad.

3. **Equipo de protección personal** el equipo de protección de cada operario esta determinado de acuerdo al riesgo que presenta cada puesto de trabajo en particular. El tipo de equipo a utilizar se debe elegir de acuerdo a la calidad, duración y adaptabilidad del usuario. El equipo a utilizar por los operarios de planta es el siguiente:

- b) **Gafas Protectoras** protegen al operario contra la proyección de partículas que pueden dañar los ojos. Cuando se utilice protección para los ojos, deberá tenerse cuidado de que las gafas se ajusten bien alrededor de los ojos. Cuando se utilizan ciertos tipos de gafas de seguridad, el campo de visión puede verse reducido. El uso de las gafas se tiene que poner con carácter de obligatoriedad para todo el personal que esta en planta y bodega.
  
- c) **Orejas e insertos de oído** existen las protecciones aplicables al pabellón tipo orejas que pueden variar entre sostenidas con aprisionador sobre la cabeza y tipo casco, donde el casco lleva incorporado a su estructura el sistema de orejera. Otro equipo de bloqueo contra el ruido y el cual se utilizara en la planta de impresos, son los tapones encajables en el conducto auditivo externo que pueden encontrarse en el mercado fabricados de diferentes materiales tales como: hule, caucho, esponja, neopreno, fibra sintética, fibra natural, combinación de material sintético con natural.

Es necesario un uso continuo de los protectores cuando alguien se encuentra a un nivel excesivo de ruido. Si resulta necesario quitarse los protectores, esto deberá hacerse únicamente al estar en un lugar tranquilo.

- d) **Mascaras respiratorias** la función de este equipo es proteger la respiración del trabajador contra las partículas de polvo y gases que se encuentran en suspensión en el aire. También se tienen que utilizar cuando se esta trabajando con los pegamentos de marcos de serigrafía, ya que este pegamento es demasiado fuerte para el sistema respiratorio del operario.

Hay respiradores especiales para cada necesidad, en el caso de la planta de impresos se pueden utilizar los siguientes tipos de mascarillas marca 3M:

- i) Mascarilla 3500 para partículas molestas, no tóxicas. Efectiva contra aserrín, cal, carbonato y otras sustancias no tóxicas.
- ii) Mascarilla 8710 para polvos y neblinas tóxicas y polvos que producen pneumoconiosis y fibrosis.
- iii) Mascarilla 9900 ideal contra polvos y neblina, partículas de algodón y aluminio. Recomendable para situaciones de alta humedad, resistente a la combustión, mayor durabilidad.
- iv) Mascarilla 9920 apropiada y efectiva contra polvos, neblinas, humos tóxicos. Ideal para trabajos de soldadura y en fundiciones.
- v) Mascarilla 8709 y 6986 están diseñadas para proteger contra rocíos de pintura, provee protección contra partículas y vapores de

pinturas de esmalte, lacas, resinas, esmaltes acrílicos y poliuretanos. Tiene una válvula de exhalación para mayor comodidad en la respiración. Útil hasta que el olor se perciba dentro de la mascarilla.

e) **Guantes** las manos constituyen uno de los riesgos de mayor cuidado, en virtud de la importancia que tienen en las tareas del trabajo industrial. Para la planta de impresos es necesario el uso de guantes para la mezcla de tintas y de aditivos a las mismas. Los guantes que se recomiendan utilizar en la planta son los siguientes:

- i) Guante industrial liso de 15" en No. 9 y 10.
- ii) Guante industrial liso de 18" en No. 9 y 10.
- iii) Guante industrial corrugado natural forrado No. 10, talla única.
- iv) Guante uso quirúrgico (cirujano).

f) **Calzado de seguridad** estos pueden ser con o sin punta de acero y están diseñados para combatir dos problemas:

- i) Proteger los dedos contra objetos pesados que caigan al suelo, y evitar que otros objetos agudos afecten la planta del pie.
- ii) Proteger los pies y los tobillos al caminar entre líquidos que representan un peligro.

4. **Servicios médicos** este tipo de servicios tiene como objetivos principales brindar la atención necesaria al trabajador en caso de accidente y el tratamiento de emergencias. En el caso de esta empresa solamente se tendrá un servicio de

primeros auxilios, teniendo un botiquín, así como personal de planta y oficinas capacitados en primeros auxilios.

El botiquín deberá conservarse totalmente dotado, y se tiene que tener una persona responsable para su uso. Es conveniente que el contenido de los botiquines mantenga el estándar mínimo que es el que se indica a continuación:

- b) Vendajes para dedos, esterilizados y no medicado.
- c) Vendajes de tamaño intermedio para manos y pie, esterilizados y no medicados.
- d) Vendajes grandes, esterilizados y no medicados, para uso general.
- e) Vendajes adhesivos para heridas, de tipo aprobado y en tamaños surtidos.
- f) Bandas triangulares de tela de algodón blanco, del tamaño adecuado.
- g) Una cantidad suficiente de cinta adhesiva.
- h) Una cantidad suficiente de algodón absorbente esterilizado, en paquetes de ½ onza.
- i) Pomada para los ojos.
- j) Una banda elástica para tomar presión. (exigida por ley, pero únicamente la puede utilizar quien tenga conocimientos médicos avanzados).
- k) Aspirinas.
- l) Medicina general para todo el personal.

#### **5.6.2.2. Protección contra accidentes**

1. **Manejo y almacenamiento de materiales** los riesgos que presentan el manejo y almacenamiento de materiales se deben al levantamiento inapropiado de la carga, estivación inadecuada de productos, bloqueo de áreas de circulación, almacenamiento de productos químicos y combustibles sin protección, en el

proceso de impresos en serigrafía se pueden presentar estas situaciones, por lo cual es necesario tomar las siguientes medidas para su prevención.

b) **Levantamiento y manejo manual de carga** esta clase de trabajo puede ocasionar diferentes lesiones en el cuerpo humano, tales como la hernia provocada por levantar pesos excesivos, cortaduras y abrasiones por no usar equipo protector, lesiones en la columna vertebral por esfuerzos en la espalda, golpes ocasionados por caída de objetos. Para evitar estas lesiones, es útil aplicar las siguientes medidas:

- i) Eliminar la manipulación cuando sea posible.
- ii) Mover los materiales manteniéndolos juntos.
- iii) Utilizar equipo de protección personal.
- iv) Enseñar y practicar métodos adecuados de carga,
- v) Señalizar y mantener libres las áreas de circulación.

c) **Almacenamiento de materiales** el principal riesgo que presenta el almacenamiento de materiales es ocasionado por la estivación inadecuada, lo que puede ocasionar que los materiales caigan sobre los trabajadores; el almacenamiento temporal de productos en las áreas de trabajo también representa peligro ya que impide la circulación libre del personal. A continuación se presentan las medidas preventivas para el almacenamiento de productos:

- i) Mantener la bodega en condiciones adecuadas de orden y aseo.
- ii) Al colocar las cajas de producto en forma vertical, los bloques que se formen deben de estar sujetos unos con otros y no exceder la capacidad de carga de las cajas base.

iii) No almacenar producto en proceso, material de empaque y producto terminado en las áreas de trabajo y circulación.

d) **Almacenamiento de productos químicos** los productos químicos como solventes, desengrasantes, tintas, reveladores, thinner, gas propano y adhesivos presentan riesgo por la inflamabilidad que tienen, además pueden causar lesiones personales por ingestión, inhalación y contacto con los ojos o la piel. Las acciones de prevención son las siguientes:

- i) Evitar que el personal trabaje con los productos químicos sin guantes y mascarilla.
- ii) Reemplazar los líquidos inflamables por no inflamables cuando sea posible.
- iii) Almacenar aislados de las máquinas el gas propano, ya que actualmente se tienen en medio del área de máquinas, buscar un lugar fuera de la planta donde se instalen los cilindros de gas y hacer una instalación adecuada para el traslado del gas propano a las flameadoras.

2. **Operaciones con maquinaria y equipo** el peligro de accidentes con equipos mecánicos y de presión se presenta en los diferentes procesos de impresión. Las lesiones que causan al cuerpo humano los accidentes con maquinaria son del tipo traumático, tales como fracturas, dislocaciones, quemaduras y hemorragias, las cuales pueden ser de gravedad en algunos casos. Los principios de seguridad siguientes se indican de acuerdo al equipo que se utiliza en el proceso.

b) **Equipo mecánico** los riesgos que presenta el equipo mecánico se refieren principalmente a golpes provocados por la maquinaria en



movimiento. Los accidentes con esta clase de equipo pueden provocar lesiones tales como cortaduras y prensado. A continuación se indican las medidas de protección con el uso del equipo mecánico:

- i) Resguardar todas las piezas móviles que pueden entrar en contacto con el empleado tanto en serigrafía como en tampografía.
- ii) Sujetar las máquinas al suelo o colocarlas sobre material que no resbale en el piso.
- iii) Apagar las máquinas cuando no estén operándolas.
- iv) Colocar los controles de operación de forma que puedan ser accesibles y fácilmente identificados.
- v) Señalizar por medio de colores y rótulos de advertencia las áreas de alto riesgo.

El resguardo de las piezas móviles es la protección más efectiva en el trabajo, el tipo de defensa que se utiliza es de tres clases y varía según el tipo de máquina:

- a) Defensa fija: evitan el acceso al equipo peligroso en todo momento.
- b) Defensa de interbloqueo: impiden que la máquina trabaje cuando no están puestas las guardas.
- c) Defensa de barrera móvil: se acciona con el movimiento de la máquina y la defensa es aquella parte que limita el acceso a los puntos de operación.

3. **Riesgos eléctricos** el peligro principal que presenta a los trabajadores el uso de la electricidad es el contacto con la corriente, la cual puede ocasionar quemaduras

internas, shock por electrocución, convulsiones y diversos golpes ocasionados por la reacción inmediata al contacto con la corriente eléctrica; además, puede ser fuente de chispa al producirse corto circuitos. Las medidas de precaución ante los riesgos que presenta la electricidad se indican a continuación:

**b) En instalaciones eléctricas**

- i) Evitar que se rocen los cables conductores.
- ii) Reemplazar los cables deteriorados.
- iii) Aislar los cables descubiertos.
- iv) Identificar en forma clara los ductos de las instalaciones eléctricas.
- v) Conectar a tierra el equipo eléctrico.
- vi) Colocar plataformas aislantes frente a los tableros de operación y control.

**c) Relacionados con los métodos de trabajo**

- i) Evitar extensiones alámbricas temporales a través del piso que obstaculizan el paso.
- ii) No usar objetos metálicos cuando se esté trabajando con corriente eléctrica y conservar las manos secas.
- iii) Trabajar sobre superficies aisladas o con calzado de suela aislante.

d) **Primeros auxilios**

- i) Desconectar el interruptor de corriente, o separar a la víctima de todo contacto. La persona que lo haga no deberá establecer contacto con la víctima o con el equipo eléctrico con el cual hizo contacto. Esto puede lograrlo usando guantes de goma o un trozo de madera seca como palanca.
- ii) Avisar al resto del personal.
- iii) Si ha cesado la respiración, deberá aplicarle respiración boca a boca, continuando hasta que llegue ayuda médica o se reanude la respiración.
- iv) Si es posible, deberán cubrirse con un vendaje esterilizado.
- v) Deberá prestarse atención a otras lesiones que en ocasiones se producen como resultado de acciones involuntarias, como caída desde una escalera o contacto con alguna máquina.

**5.6.2.3. Protección contra incendios**

La teoría básica del fuego indica que éste se produce como resultado de la unión de tres elementos: el combustible, el oxígeno y el calor. Todas las labores preventivas buscan que estos tres elementos no se unan, pero si el fuego ya se ha producido, la labor de extinción busca aislar uno de estos elementos. El fuego según sea su clase, pueden clasificarse de acuerdo a los siguientes grupos:

1. **Fuego clase A** son los fuegos que afectan el material orgánico sólido, en los que pueden formarse brasas, por ejemplo la madera, el papel, la goma, los plásticos y los tejidos.

2. **Fuego clase B** son los fuegos producidos por equipo eléctrico como corriente eléctrica, motores eléctricos, cajas de interruptores y cajas de empalmes.
  3. **Fuego clase C** son los fuegos producidos por equipo eléctrico como corriente eléctrica, motores eléctricos, cajas de interruptores y cajas de empalmes.
  4. **Fuego clase D** son los fuegos que afectan a los metales, por ejemplo, el sodio, el magnesio, el catalizador de níquel finalmente dividido.
1. **Riesgos de incendios** el peligro de incendio existe en las diferentes fases del proceso de impresión y en las instalaciones de la empresa. Los riesgos de incendio pueden ser ocasionados por diferentes condiciones de inseguridad, las cuales son necesarias eliminar o mantener bajo control constantemente. La mejor protección contra los incendios es aplicar en forma efectiva las medidas de prevención. El riesgo de incendio se origina al existir una fuente de ignición cerca de un material combustible. Las fuentes de ignición que es necesario tener bajo control son los siguientes:
- b) **Equipo eléctrico** el recalentamiento del equipo eléctrico y los arcos resultantes de cortocircuitos debido a instalaciones o mantenimiento deficientes son las causas más comunes de incendio industriales.
  - c) **Hábito de fumar** es una causa potencial de incendios debido al descuido. Se tiene que prohibir fumar en la planta de impresos y en los lugares donde se tiene material inflamable.
  - d) **Fricción** se origina por cojinetes calientes, componentes de máquina desalineados o rotos y atascamiento de materiales, se evitan mediante un

programa de inspección regular y un buen plan de mantenimiento y lubricación.

- e) **Combustión espontánea** debido a concentraciones normales de oxígeno en el aire, por la fuga de gas propano en un área muy pequeña dentro de la planta de impresos.
- f) **Plástico** todos los plásticos son combustibles, además, por la diversificación que esta industria esta sufriendo, es imposible hacer un desglose de cada uno de ellos, sin embargo los incendios con plásticos, por su composición química, necesitan un trato especial.
- g) **Tintas y aditivos** estos accesorios tienden a ser peligrosos al estar expuestos a un calor demasiado alto, por lo cual también son peligrosos dentro de la planta.

1. **Equipo de protección contra incendios** la selección del equipo se hace de acuerdo a los diferentes tipos de fuego que pueden ocurrir en la planta, porque de esta forma se puede elegir el equipo con el agente extinguidor más adecuado a las características del fuego. El equipo debe ubicarse alrededor de los peligros probables, pero no tan cerca como para que un fuego pudiera aislarlo o dañarlo.

El fuego que se puede originar en la planta de impresos es del tipo A, fundamentalmente; sin embargo, la presencia de equipo accionado por electricidad y gas propano, así como el uso de aceites, grasas y tintas pueden causar fuegos de los tipos B, C o combinaciones de estas clases. El peligro de incendio en la planta es grave ya que un fuego incipiente puede tomar proporciones considerables si no es controlado a tiempo. El equipo de protección contra

incendio más adecuado es aquel que cuenta con instalaciones fijas complementadas con equipo portátil.

b) **Extinguidores** la selección de los mismos se hace de acuerdo al agente extinguidor que contenga y a la superficie a protegerse por cada extinguidor, los extinguidores portátiles han sido clasificados de manera tal que indiquen su adecuación para clases y tamaños específicos de fuego, la numeración indica el número de unidades potenciales de extinción y las letras la clase de fuego para las que el extinguidor es más eficaz. En el **anexo No. 3** se pueden encontrar las normas para la distribución de los extinguidores portátiles en la industria. Los extinguidores más apropiados para la planta de impresos se indican a continuación.

Área de trabajo	Clase de extinguidor	Cantidad
Bodega principal	1ABC	2
Planta	4ABC	4
Oficinas	1ABC	1
Gas propano	10BC	1

En la bodega, la planta y oficinas el riesgo es de clase A, sin embargo por el trabajo con tintas, thinner, adhesivos, equipo eléctrico y gas propano es recomendable que los extinguidores sean aptos para las clases B y C.

Los extinguidores que tengan un peso no mayor de 18 kg. deberán colocarse de tal manera que su parte superior este a no más de 1.52 mts. del suelo, los extinguidores que pesen más de 18 kg. deberán estar a no más de 1.00 metro del suelo, deben de estar ubicados en lugares de fácil acceso para poder utilizarlos inmediatamente.

- b) **Sistemas de alarmas** existen en la actualidad eficientes sistemas de alarmas contra incendios, los cuales son sonoros, algunas veces complementados con señales visuales. Los sistemas sonoros más comunes son: sirenas, timbres, campanas y silbatos.

En la empresa de impresos es recomendable el uso de detectores automáticos de incendios, los cuales ayudaran para alertar a los trabajadores la detección temprana de un incendio; estos se clasifican en:

- i) Detectores de calor.
- ii) Detectores de humo.
- iii) Detectores de llama.
- iv) Detectores de gas.

- c) **Sistemas de extinción con agua** este fue el primer agente de extinción que se conoció. En la actualidad se utilizan rociadores automáticos, son los más versátiles y confiables; la función principal de este sistema es cubrir automáticamente con agua un fuego, además puede servir como alarma contra incendios. Los rociadores deben de elegirse de acuerdo a un régimen de temperaturas y espacio ocupado en las áreas de trabajo. El área a proteger por cada rociador depende del contenido del edificio; para área de peligro elevado es recomendable que cada cabezal cubra 7 metros cuadrados.

En la empresa de impresos por el equipo y material con el que se trabaja no es recomendable el uso de estos rociadores en la planta, pero si es posible su uso en las oficinas y en la bodega, colocando 1 rociador por cada oficina y 5 rociadores en la bodega.

## CONCLUSIONES

1. Las empresas de impresos en serigrafía y tampografía presentan problemas en la aplicación de las técnicas de ingeniería, debido a que no las conocen del todo. Se buscaron las causas de estos problemas y a cada una se le aplicó una técnica de ingeniería, la cual servirá para modernizar los controles en la planta, y poder aumentar la productividad y la calidad de los procesos de producción.
2. Los procesos de producción para impresos en serigrafía y tampografía se pueden optimizar aun más al estandarizar los tiempos de operación en cada una de las etapas de los procesos de producción.
3. La distribución en planta de la empresa de impresos se define a partir del número de máquinas que se tienen en planta y del flujo que lleva el proceso desde que entra una orden de un cliente, hasta que se entrega como producto terminado.
4. El control de producción es una herramienta esencial para determinar: mano de obra, materia prima, gastos de fabricación; por medio de la aplicación de una planificación, programación, supervisión y controles.



5. Para llevar un buen control de calidad es necesario conocer las áreas de implementación dentro del proceso productivo, así como los procedimientos de control que son útiles para presentar un producto con la calidad que el cliente lo solicita.
6. La aplicación del control estadístico del proceso en las áreas de control será de bastante utilidad para presentar un producto con calidad y así poder llevar mejores controles a través del análisis de Pareto, diagrama de causa y efecto, gráficos de control e histogramas.
7. El mantenimiento preventivo adecuado y bien aplicado es importante, porque incrementa la vida útil de los equipos, reduce los costos de producción al disminuir las fallas y los tiempos de paro, con el consiguiente incremento de la productividad.
8. Gran parte de los paros de la maquinaria se deben a que no se les da un mantenimiento adecuado antes o después de haber realizado cierta cantidad de impresiones. Estos paros se pueden detener capacitando al personal operativo y mecánicos sobre el mantenimiento preventivo, así como la aplicación de las rutinas de control diario, semanal, mensual, bimensual, trimestral, semestral y anual.

9. Los actos y condiciones inseguras en una planta de impresos en serigrafía y tampografía son bastante altos, debido a el material inflamable con el que se trabaja. Estos pueden ocasionar accidentes en los operarios (as) y hasta un incendio dentro de la planta. Para poder evitar esto es necesario seguir los lineamientos de un programa de seguridad, que es elaborado por el gerente de producción y aplicado para cada una de las personas que laboran dentro de la empresa.
  
10. La seguridad e higiene industrial es indispensable dentro de cualquier tipo de empresa para resguardar a el personal, equipo, materia prima y edificio de cualquier problema de accidentes y de incendios.

## RECOMENDACIONES

1. Es necesario un estudio de tiempos y movimientos para cada una de las operaciones que se presentan durante el proceso de producción tanto para artes, serigrafía y tampografía, para conocer con exactitud el tiempo de impresiones y la programación de la producción diaria sea más exacta y precisa, y evitar problemas cuando se dan fechas de entrega de pedidos.
2. Automizar el control de producción, utilizando un sistema de computación para poder enlazar ventas con producción. Así, producción conoce la demanda diaria de pedidos sin esperar que ventas se lo proporcione y poder conocer el pronóstico de ventas para cada año laboral dentro de la empresa. Este sistema puede incluir programas de planificación, pronósticos y programación de la producción.
3. Para el control de inventarios es necesario utilizar un programa de computación sobre el control de entradas y salidas de producto de bodega, y así tener en el momento preciso las existencias y las necesidades de compra de cualquiera de los accesorios que se utilizan dentro de la empresa.

4. Después de tener bien establecido un programa de mantenimiento preventivo, se tiene que iniciar el trabajo con **mantenimiento productivo total**, el cual consiste en que la función del mecánico es el mantenimiento, además introducir al operario en el conocimiento profundo de la máquina que esta operando y que cuándo ésta necesite alguna reparación y el mecánico no esté disponible en ese momento, el operario pueda repararla, ahorrándose tiempo de espera de la máquina parada y aumento de la productividad de la estación de trabajo.
  
5. Redactar un reglamento interno de seguridad e higiene industrial para la planta, debido que por los tipos de procesos y accesorios con los que se trabajan, la planta es altamente peligrosa para la salud de los trabajadores y del edificio en sí.

## **ANEXO No. 1**

### **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO**

#### **1.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO ( CEP )**

##### **1.1. HISTORIA**

En 1931 el Dr. Walter A. Shewhart escribió un libro titulado **Control económico de la calidad de productos manufacturados en donde vaciaba su experiencia en el área de manufactura en la Bell Telephone Co. Durante la I Guerra Mundial.**

Este libro describía la aplicación de métodos estadísticos en el control de calidad del producto. El advenimiento de la producción en masa dejaba entonces un hueco para lograr el objetivo común de un material bien hecho.

Antes de la producción en masa, cada trabajador era su propio inspector. Con la producción en masa, no era posible que el trabajador inspeccionara sus propios productos y, en consecuencia la producción en masa, que pasó su prueba de fuego durante la I Guerra Mundial era más bien una manera de producir más artefactos, pero de menor calidad.

Shewhart se concentró en dos aspectos:

- a) El área general de inspección de producto final, en donde grandes lotes de material pueden inspeccionarse examinando pequeñas muestras.

- b) Control dentro de la línea de proceso, donde la mayor herramienta consiste en la carta de control estadístico de la calidad.

Poca atención se prestó a su libro, hasta que en la II Guerra Mundial por órdenes de gobierno se realizaron contratos para que los materiales fueran sujeto a inspección por medio de un plan de muestreo.

Para que tales contratos no fueran revocados, los proveedores de materiales de guerra efectuaron planes de muestreo. Al observar que sus propios inspectores rechazaban el material, adaptaron procesos de inspección aplicables a diferentes fases del proceso, con el fin de rechazar o corregir defectos en el material tan pronto como fuera posible. La aceptación del control de calidad en diferentes industrias era directamente proporcional al número de artefactos producidos.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La justificación económica de tales programas ha sido demostrado varias veces en diferentes campos. Su aplicación se justifica por la reducción de costos, debido a la disminución de desperdicios y material reproceso, así como reducción de inventarios.

## **1.3. DEFINICIÓN**

Controlar el proceso con fórmulas matemáticas y estadísticas. Este basado en el hecho que un proceso estable producirá resultados predicibles sobre condiciones de operación normal, también provee un lenguaje común para resolver los problemas de producción.

#### **1.4. PASOS PARA LLEVAR ACABO UN CEP**

A continuación se describe una secuencia de acciones para implementar un control estadístico de proceso (CEP). Entre paréntesis se incluyen los métodos básicos de CEP que pueden aplicar en cada paso.

- a) Definir el problema básico, identificando las causas primarias del mismo, y designar prioridades a las áreas a ser atendidas. (Diagrama de Pareto.)
- b) Determinar el nivel de control de proceso y la capacidad del proceso por medio de mediciones directas durante la operación. (Gráfico de Control)
- c) Identificar las causas potenciales de cualquier inestabilidad. (Diagrama de Causa y Efecto)
- d) Confirmar los efectos de cualquier cambio en el proceso o en el equipo en la estabilidad del proceso. (Gráfico de Control)

##### **1.4.1. DIAGRAMA DE PARETO**

Un diagrama de pareto describe gráficamente la relación entre un problema identificado y sus causas. El concepto se basa en la observación de que generalmente el 80% de un efecto (problema) se puede atribuir al 20% de las causas probables. Este diagrama es útil para identificar prioridades. Resalta de manera gráfica las causas potenciales que deben recibir la mayor atención.

A continuación se describen los pasos a seguir para elaborar un diagrama de pareto:

**Paso 1**

Decida que problemas se van a investigar y como recoger los datos.

- a) Qué clase de problemas se van a investigar. (Objetos defectuosos, pérdidas en términos monetarios, ocurrencia de accidentes).
- b) Qué datos va a necesitar y cómo clasificarlos. (Por tipo de defecto, localización, proceso, máquina, trabajador o método).
- c) Método de recolección de datos y el período de duración de la recolección.

**Paso 2**

Diseñar una tabla o hoja de registro para conteo de datos, con espacio suficiente para registrar totales.

**Paso 3**

Revisar tabla o hoja de registro y calcular totales.

**Paso 4**

Elaborar una tabla de datos para el Diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.



#### Paso 5

Organizar los ítemes por orden de cantidad, y llenar la tabla de datos. El ítem otros debe ubicarse en el último renglón, independientemente de su magnitud. Esto se debe a que esta compuesto de un grupo de ítemes, cada uno de los cuales es más pequeño que el menor de los ítemes citados individualmente.

#### Paso 6

Dibuje dos ejes verticales y un eje horizontal:

1) Ejes verticales

a) Eje izquierdo

Marque este eje con una escala desde 0 hasta el total general

b) Eje derecho

Marque este eje con una escala de 0% hasta 100%

2) Eje horizontal

Divida este eje en un número de intervalos igual al número de ítemes clasificados.

#### Paso 7

Construya un diagrama de barras.

#### Paso 8

Dibujar la curva acumulada (Curva de Pareto). Marque los valores acumulados (total acumulado o porcentaje acumulado) en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y conecte los puntos con una línea continua.

### Paso 9

Escriba en el diagrama cualquier información necesaria.

- a) Información sobre el diagrama título, cifras significativas, unidades y nombre del dibujante.
- b) Información sobre los datos período de tiempo, tema y lugar de la investigación, número total de datos.

### 1.4.2. DIAGRAMA DE CAUSA - EFECTO

Este diagrama muestra la relación entre una característica de calidad y los factores. Actualmente, el diagrama se usa no solamente para observar las características de calidad de los productos, sino también en otros campos.

El procedimiento para elaborar un diagrama de causa y efecto es el siguiente:

#### Paso 1

Describa el efecto o atributo de calidad a evaluar.

#### Paso 2

Escoja una característica de calidad y escríbala en el lado de una hoja de papel, dibujar de izquierda a derecha la línea de la espina dorsal y encierre las características en un cuadrado. En seguida, escriba las causas primarias que afectan a la característica de calidad, en forma de grandes huesos, encerrados también en cuadrados.

### Paso 3

Escriba las causas (causas primarias) que afectan a los grandes huesos (causas secundarias) como huesos medianos y escriba las causas (terciarias) que afectan a los huesos medianos como huesos pequeños.

### Paso 4

Asigne la importancia de cada factor, y marque los factores particulares importantes que parecen tener un efecto significativo sobre la característica de calidad.

### Paso 5

Registre cualquier información que pueda ser de utilidad. La mejor manera de generar el diagrama es por medio de una sesión libre de lluvia de ideas, que involucre personal de ingeniería, aseguramiento de calidad, producción y gerencia. Una simple votación puede usarse para establecer prioridades.

## 1.4.3. GRÁFICO DE CONTROL

Una gráfica de control consiste en una línea central, un par de límites de control, uno de ellos colocado por encima de la línea central y otro por debajo, y en unos valores característicos registrados en la gráfica que representa el estado del proceso. Si los valores ocurren dentro de los límites de control, sin ninguna tendencia especial, se dice que el proceso está en estado controlado. Sin embargo, si ocurren por fuera de los límites de control o muestran una forma peculiar, se dice que el proceso está fuera de control.

Para los gráficos de control se grafican dos tipos de datos:

- a) Datos de “Variables”: son aquellos por las que se obtienen mediciones numéricas.
- b) Datos de “Atributos”: son aquellos que indican la presencia o ausencia de alguna condición.

Como ejemplos de datos variables se pueden encontrar las mediciones numéricas de temperaturas y presiones de proceso, composiciones, etc. En contraste, las variables de atributos se basan en determinaciones como: pasa / no pasa, bueno / malo, presente / no presente.

El gráfico de control es una herramienta fundamental del CEP. Por medio de ésta cualquier dato medible relacionado con un proceso o un producto puede graficarse contra el tiempo para establecer si el proceso esta en “control estadístico”.

Cuando el gráfico de control indica que están presente causas especiales de la variación del proceso, es necesario identificar y corregir estas causas, y tener el proceso estable.

Además, el gráfico de control tiene valores adicionales para el ingeniero de procesos. Si se usa continuamente, puede ser un indicador de la inestabilidad del proceso o del deterioro gradual del equipo.

Los gráficos de control pueden monitorear el deterioro gradual del proceso que resulta por el uso del equipo. Por otro lado también se pueden detectar efectos ambientales, tales como cambios temporales de temperatura ambiente y humedad

relativa debido al cambio de estación, o inclusive variación de día a noche, permitiendo realizar acciones correctivas a tiempo.

Los gráficos de control pueden también indicar la reacción del proceso a variaciones en materias primas. Estas variaciones pueden deberse a emplear proveedores múltiples o incluso una condición fuera de control de un mismo proveedor. El CEP puede ayudar para anticipar la necesidad y formular los cambios necesarios en la operación para acomodar tales variaciones de materias primas.

LETRAS CÓDIGO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

TAMAÑO DEL LOTE	Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección generales		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
	2 a 8 a 15 a 25  26 a 50 a 90 a 150  151 a 280 281 a 500 501 a 1200  1201 a 3200 3201 a 10000 10001 a 35000  35001 a 150000 150001 a 500000 500001 en adelante	A A A  A B B  B B C  C C C  C C C  D D D  D D D	A A A  B B B  C C C  D D E  E F F  E E E	A A B  C C D  E E F  G G H  J J K	A A B  C C D  E F G  H J K  L M N  P Q R		

Figura No. 63

TABLA PATRON PARA INSPECCIÓN REDUCIDA (MUESTREO SIMPLE)

Letra clave para el tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Niveles de calidad aceptables (inspección reducida)																									
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.1	0.15	0.25	0.4	0.65	1	1.5	2.5	4	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	850	1000
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

↓ = Use el primer plan de muestreo abajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o mayor al tamaño del lote, hágase la inspección al 100%.

↑ = Utilizar el primer plan de muestreo arriba de la flecha.

Ac. = Número de aceptación.

Re. = Número de rechazo.

↑ Si el número de aceptación ha sido excedido, y el número de rechazo no ha sido alcanzado, acéptese el lote, pero reinstálese la inspección normal.





**Figura No. 65**  
**TABLA PATRÓN PARA INSPECCIÓN RIGUROSA (MUESTREO SIMPLE)**

Letra clave para el tamaño de la muestra	Niveles de calidad aceptables (inspección rigurosa)																													
	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.1	0.15	0.25	0.4	0.65	1	1.5	2.5	4	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000				
Tamaño de la muestra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
B	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
C	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
D	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
E	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
F	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
G	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
H	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
J	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
K	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
L	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
M	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
N	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
P	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Q	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
S	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	

↓ = Use el primer plan de muestreo abajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o mayor al tamaño del lote, hágase la inspección al 100%.

↑ = Utilizar el primer plan de muestreo arriba de la flecha.

Ac. = Número de aceptación.

Re. = Número de rechazo.

### **ANEXO No. 3**

## **NORMAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS EXTINGUIDORES PORTÁTILES**

### **◆ EXTINGUIDORES TIPO A**

Los extinguidores indicados para peligros de la clase A se instalan de acuerdo a la clasificación del contenido del edificio: peligro leve, ordinario y grave.

Edificios de peligros leves: comprenden oficinas, escuelas (exclusivamente escuelas técnicas y talleres) y los edificios públicos en donde, debido a la relativamente poca cantidad de combustible, se pueden anticipar fuegos incipientes de gravedad mínima.

Edificios de peligros corrientes: comprenden casas de comercio, depósitos y edificios en fabricación en donde se pueden anticipar fuegos incipientes de gravedad mediana.

Edificios de peligros graves: comprenden carpinterías, fábricas de textiles, papel y todo tipo de industria donde debido a las características y a la cantidad de los combustibles, se pueden anticipar fuegos incipientes muy graves.

### **◆ EXTINGUIDORES TIPO B**

Los requisitos de los extintores para proteger la clase B (lugares de “peligros especiales” como laboratorios o cocinas) se suman a los requisitos de los extinguidores para proteger la clase A, salvo que la superficie total considerada encierre peligros de la clase B solamente. Los extinguidores se instalan de acuerdo a la naturaleza de los fuegos que se pueden esperar y a la protección que necesiten los peligros especiales.

Figura No. 66

**EXTINGUIDORES PARA FUEGO DE LA CLASE A**

Clasificación mínima y básica de extinguidores para superficies específicas.	Distancia máxima de recorrido hacia extinguidores m	Contenido de peligro leve en mts. cuadrados.	Contenido de peligro ordinario en mts. cuadrados	Contenido de peligro grave en mts. cuadrados
1A	23	278	No es permisible	No es permisible
2A	23	557	278	No es permisible
3A	23	836	418	278
4A	23	1,044	557	371
6A	23	1,044	836	557
10A	23	1,044	1,044	836
20A	23	1,044	1,044	1,044
40A	23	1,044	1,044	1,044

Una superficie de 1,044 metros cuadrados es considerada como un límite práctico.

**EXTINGUIDORES PARA FUEGO DE LA CLASE B, PARA INCENDIOS DE LÍQUIDOS INFLAMABLES DE UNA PROFUNDIDAD DE 6 mm E INFERIOR**

Clase de peligro	Clasificación mínima y básica del extinguidor.	Distancia máximo de recorrido hacia los extinguidores
Leve	5B	9 m
	10B	15 m
Ordinario	10B	9 m
	20B	15 m
Grave	20B	9 m
		15 m

## **OBSERVACIÓN**

para peligros de líquidos inflamables de profundidades mayores de 6 mm, se suministrarán extinguidores para fuego clase B, en base a una unidad numérica de extinción potencial de la clase B por metro cuadrado de superficie de líquido inflamable del tanque que encierre mayor peligro en la zona.

## **EXTINGUIDORES TIPO C**

Deben usarse extinguidores de la clase C cuando el fuego esta vinculado con equipos eléctricos cargados de energía que p[udieran requerir un agente extintor no conductor. Dado que el fuego mismo es un peligro de la clase A o de la clase B, los extinguidores se eligen en cuanto a su tamaño y ubicación según el peligro de las clases A o B que pudieran esperarse.

## **EXTINGUIDORES TIPO D**

Los extinguidores de la clase D y otros fuegos especiales se instalan de acuerdo al tamaño y la clase de peligro. Los factores que deben considerarse al escoger el agente extintor y el método de aplicación son la clase de material combustible, la cantidad y el estado físico del mismo.

## ANEXO No. 4

### EJEMPLO DE UN REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

#### 1. Normas generales

- a) Los talleres y locales deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo.
- b) La limpieza se realizará fuera de las horas de trabajo, para que los locales se ventilen y evitar interferencias en las tareas.
- c) La limpieza se extremará en las inmediaciones de máquinas que producen desperdicio.
- d) Es muy importante observar el piso limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.
- e) Los trabajadores deberán mantener sus puestos de trabajo en buen estado de limpieza.
- f) Se realizará la limpieza de ventanas y tragaluces para tener una iluminación adecuada en la planta y oficinas.
- g) Debe evitarse conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y del agua para servicio, indicando mediante carteles si el agua es o no potable.
- h) La superficie de los pisos debe ser llana para que permita la circulación y acarreo de materiales con seguridad.
- i) La separación entre máquinas y trabajadores debe ser tal que les permita trabajar cómodamente y sin riesgos.
- j) Los materiales no serán apilados a una altura tal que pueda causar la inestabilidad de la pila.
- k) Las escaleras de mano ofrecerán garantías de solidez, estabilidad y seguridad.
- l) Debe evitarse el empalme de dos escaleras, salvo que tengan dispositivos especiales.
- m) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.

- n) Cuando se empleen postes, se utilizarán abrazaderas de sujeción.
- o) Las escaleras de tijeras estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al momento de utilizarlas, y de topes en su extremo superior.

#### 2. Locales y ambientes

- a) Se evitará el aire viciado, exceso de calor, frío, humedad y olores desagradables.
- b) Cuando sea necesaria iluminación intensa en un lugar podrá obtenerse mediante la combinación de la iluminación general con la complementaria.
- c) La iluminación complementaria se dispondrá de tal modo que evite el deslumbramiento.
- d) Se intensificará la iluminación en puestos peligrosos, lugares de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de emergencia.
- e) Se realizará una limpieza periódica y la renovación, en caso necesario, de lámparas y focos que iluminan el lugar para asegurar su constante transparencia.
- f) La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación media en la luz nunca serán inferior a 0.8 para asegurar la uniformidad de iluminación en la planta y oficinas.
- g) La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad.
- h) Se dispondrá de iluminación de emergencia capaz de mantener su fuente de energía independiente del sistema normal de iluminación.
- i) Se prohíbe el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

### 3. Manutención

- a) Nunca deberá funcionar un vehículo en estado defectuoso.
- b) Las reparaciones deberán hacerlas mecánicos competentes.

### 4. Electricidad

- a) Todas las máquinas, herramientas y demás elementos con potencial deberán tener su potencial.
- b) En el tendido eléctrico aéreo que pasa por la planta, deberán protegerse los conductores convenientemente.
- c) Se evitarán los empalmes, y los existentes se asegurarán y revisarán al máximo ya que puede producir chispas, originando peligro de accidente o incendio.
- d) Se evitará al máximo dejar los conductores en el suelo, especialmente en los lugares de paso.
- e) Se evitará el contacto de los conductores con agua e incluso con aceites o grasas que deterioren la goma.
- f) Se debe mantener en buen estado los interruptores y colocarlos siempre sobre material aislante, nunca directamente sobre madera y metales o muros. No accionar interruptores con las manos o pies húmedos.
- g) Es conveniente que las instalaciones eléctricas estén siempre limpias y con los medios de protección correspondientes a las mismas.
- h) En los tableros de distribución todos los elementos con voltaje estarán en un compartimiento cerrado con llave, y el piso situado inmediatamente debajo de los cuadros eléctricos estará provisto de plataformas o alfombra de material aislante.
- i) El traje de trabajo de los electricistas deberá estar ajustado al cuerpo, así como las mangas ajustadas a la muñeca y no deberá tener cremalleras o botones metálicos.

- j) No deberán llevar anillos ni pulseras, así como tampoco monturas de gafas de celuloide inflamables.
- k) El calzado y los guantes serán de goma aislante y con los dedos curvos para facilitar el trabajo que realizarán.
- l) Las herramientas deberán contar con un mango aislante eficaz.
- m) Un prueba circuitos no debe faltar nunca al electricista.
- n) Para las maniobras con electricidad cuando se trabaje con corriente eléctrica deberá usarse guantes dieléctricos que lleven marcados de forma indeleble, el voltaje máximo para el cual han sido fabricados, prohibiéndose el uso de otros guantes que no cumplen este requisito indispensable.

### 5. Extinción de incendios

- a) Los extintores deberán distribuirse convenientemente, según los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio.
- b) Se colocarán en sitio visible y accesible.
- c) Cada extintor deberá llevar la leyenda indicando la clase de incendio en que debe emplearse.
- d) En los extintores de espuma química debe renovarse la carga cada 6 u 8 meses y los de "polvo seco" después de haber sido utilizados total o parcialmente.
- e) Los extinguidores portátiles serán inspeccionados por lo menos una vez por semana.
- f) Toda empresa deberá organizar un equipo o brigada contra incendios e instruir al personal integrado en la misma sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato a los accidentados.
- g) La empresa facilitará al equipo de extinción de incendios, el material necesario para llevar a cabo su cometido.
- h) Se efectuarán periódicamente alarmas y simulacros de incendios.

- i) Debería contarse con un sistema de alarma que pueda oírse en todos los lugares de la fábrica o empresa, como talleres, almacenes, vestuarios y oficinas.
- j) La alarma acústica será distinta a todos los demás aparatos acústicos, para poderla diferenciar perfectamente.

#### 6. Herramientas de mano

- a) Deberá evitarse el golpear las llaves con un martillo con vistas a aumentar el esfuerzo.
- b) Los mangos de los martillos serán de madera resistente, no quebradiza, y se fijarán sólidamente en las cabezas.
- c) Se eliminará el uso del cortafíos cuando la cabeza tenga rebabas abundantes.
- d) Los trabajadores usaran gafas protectoras cuando realicen trabajos de picar metal.
- e) Al serrar se deberá hacer presión sobre la pieza en su recorrido hacia abajo y levantarla ligeramente en el movimiento de retorno.
- f) Cuando se corte alambre bajo tensión o de resorte enrollado, se fijará con grapas uno de los extremos o se amarrará para evitar que salte cuando se corta.
- g) Se inspeccionará periódicamente el destornillador, comprobando los siguientes puntos:
  - i) Que el mando no esté rajado o astillado.
  - ii) Que el vástago no tenga mellas o esté torcido. Que la punta no este mellada o excesivamente rota por el uso.
  - iii) En trabajos eléctricos se usará siempre destornillador con mango aislante.
  - iv) No deberá golpearse nunca el mango del destornillador.
- h) Para mantener las herramientas en buen estado deberán revisarse periódicamente por personal competente.

Esta condición tiene especial importancia para la conservación de las herramientas de choques cortantes o punzantes.

Esta labor puede realizarse por control centralizado establecido por la empresa, o bien mediante la acción inspectora de los jefes de grupo o encargados. La ventaja principal del control centralizado, desde el punto de vista de la prevención de accidentes, es que asegura una inspección y conservación de herramientas uniforme, mientras que en el segundo procedimiento las normas que se deben seguir variarán de acuerdo con los criterios que sustenten los diversos encargados que realicen dicho servicio.

Por otra parte, el control centralizado facilita el conocimiento de los defectos que pueden tener las herramientas en relación con los accidentes de trabajo a que pueden dar lugar en los operarios que las usan.

El encargado debe inspeccionar con frecuencia todas las herramientas y retirar del servicio aquellas que se encuentren defectuosas. Una lista de revisión para herramientas manuales consideradas de mas peligros puede ser útil para sistematizar la inspección.

#### 7. Mantenimiento y manipulación de materiales realizados a mano.

- a) Es muy importante retirar los objetos que obstruyen el paso para impedir choques, tropezones y facilitar el tránsito.
- b) Los pasadizos deberán marcarse claramente con líneas amarillas y no utilizarse para depositar materiales u objetos.
- c) Los materiales deben guardarse en el lugar que les corresponde y como es debido, y los desechos deben eliminarse frecuentemente.
- d) El orden y la limpieza facilitan la realización de inspecciones y descarta el equipo en mal estado.

Otras medidas para evitar accidentes en la empresa y a las que el supervisor deberá prestar una atención preferente es la aplicación de las consignas de seguridad por el trabajador.

Las consignas de seguridad podrán ser:

- i) Generales, y a su vez propias de cada departamento.
- ii) Específicas de cada puesto de trabajo.
- iii) Particulares, relativas a un aspecto del trabajo.

Un análisis de las mismas indicará si las consignas particulares pueden incluirse en las específicas de cada puesto dado el carácter repetitivo de las operaciones productivas.

El conjunto de consignas de seguridad de cada departamento quedará incluido en un manual de seguridad del departamento.

El jefe de departamento tendrá la responsabilidad de confeccionar su manual de seguridad que, aun cuando sea susceptible de perfeccionarse, deberá disponer de él desde el primer momento.

Estos manuales por departamento deberán agruparse y constituir el reglamento de seguridad e higiene de la empresa. Esta agrupación corresponderá al ingeniero de seguridad.

La confección del manual es fácil. Sin embargo, no lo es tanto el que cada trabajador conozca las consignas o instrucciones de seguridad a fondo y menos aún que las aplique. Será responsabilidad del jefe de departamento tomar las medidas necesarias para que todos los trabajadores bajo sus ordenes estén informados de las consignas o instrucciones de seguridad.



## BIBLIOGRAFIA

1. **BOLETIN Tecnológico de maquinas tampograficas.** United Silicone, Inc.  
New York, EE.UU.
2. **BOLETINES DE SEGURIDAD en el trabajo de 3M.** Publicaciones de  
División de Salud Ocupacional e Higiene Ambiental. 3M  
Guatemala, C.A.
3. **CATÁLOGO de emulsiones.** Ulano corportation Brooklyn, New York  
U.S.A. 1985.
4. **CATÁLOGO de accesorios para maquinas de tampografía.** Prinring  
International U.S.A.
5. **CATÁLOGO de almohadillas para tampografía.** Diversified printing  
techniques, Inc. Carolina Del Norte EE.UU.
6. **CATÁLOGO de almohadillas.** Para tampografía. Kent Engineering. Hong  
Kong.
7. **CATÁLOGO de máquinas de tampografía.** Printing International EE.UU.  
Atlanta, Georgia, EE.UU.
8. **CATÁLOGO de máquinas de serigrafía.** Machine Dubuit. Francia.

9. **CATÁLOGO de máquinas de tampografía.** Marken Corporation. New Hampshire, EE.UU. 1993.
10. **CATÁLOGO de tintas de serigrafía.** Wiederhold Screen Printing Inks. Color Mix, Inc. Illinois, EE.UU.
11. CREUS Sole, Antonio. **Control de procesos industriales.** España: Editorial Marcombo, S.A., 1988.
12. FONG González, Roberto. Programa de mantenimiento para la empresa CIZA. Tesis Ing. mecánico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1990.
13. GRANTT, eugene L. **Control estadístico de calidad.** Quinta edición, México: Editorial Continental, S.A. de C.V., 1977.
14. HACKET Y ROBBINS. **Manual de seguridad y primeros auxilios.** México: Ediciones Alfa y Omega. 1994.
15. HANDLEY, William. **Manual de seguridad industrial.** 1a. edición en Español Colombia: Editorial Mcgraw-hill, 1981.
16. HERNANDEZ Castejon, Nestor Omar. Manual de control de producción. Tesis Ing. industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1993
17. HITOSHI, Kume. **Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad.** 1a. reimp. Colombia: Editorial Norma. 1992.

18. INSTITUTO Técnico de capacitación y productividad, INTECAP **material de apoyo especialidad serigrafica**, Guatemala: Sección de artes gráficas, INTECAP
  
19. INSTITUTO TÉCNICO de Capacitación y Productividad. INTECAP. **Control de Producción.** Guatemala: Sección de Reproducciones del INTECAP, 1993.
  
20. INSTITUTO TÉCNICO de Capacitación y Productividad. INTECAP. **Administración del mantenimiento.** Guatemala: Sección de Reproducciones del INTECAP, 1993.
  
21. INSTITUTO TECNICO de Capacitación y Productividad. INTECAP. **Seguridad e higiene industrial.** Guatemala: Sección de Reproducciones del INTECAP, 1993.
  
22. KING Scott, Peter. **Control de producción para supervisores y jefes de producción.** México: Editorial Limusa, S.A. de C.V., 1984.
  
23. **LA SEGURIDAD. Con tintas de serigrafía y tampografía, marabu.** Alemania Marabuwerke 1990.
  
24. **MANUAL de productos de seguridad y protección personal.** Guantes de Guatemala, Guatemala. 1997.
  
25. **MANUALES de Adiestramiento No. 77, 78 y 80. Seguridad industrial.** México: Centro Regional de Ayuda Técnica, 1980.

26. MANZO, Carlos Fernando. Sistema de control de producción en fábricas de producción intermitente. Tesis Ing. industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1987.
27. MICROSOFT CORPORATION. Enciclopedia encarta. 1993.
28. MORROW, L. C. **Manual de mantenimiento industrial.** México: Cía. Editorial Continental, S.A. de C.V., 1994. 3 tomos.
29. ORELLANA López, Erick Eswardo. Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para una línea de embotellado. Tesis Ing. industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1992.
30. RAMIREZ Cavassa, Cesar. **Manual de seguridad industrial.** México: Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, 1993. 3 tomos.
31. SANCHEZ Rosal, Mariluz del Rosario. Sistemas de inventarios y planificación de la producción. Tesis Ing. industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1987.
32. TAHA, Hamdy A. **Investigación de operaciones una introducción.** México: Traducción de José de Jesús Acosta Flores, Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., 1981.

- 33. TAWFIK, Lois. Administración de la producción.** 1era. Edición en español  
México: Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., 1984.
- 34. VASQUEZ Antillon, Luis Eugenio. Sistemas de seguridad e higiene  
industrial en una planta procesadora de café. Tesis Ing.  
industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Facultad de Ingeniería, 1992.**