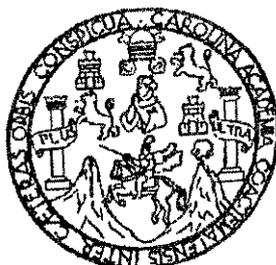


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA  
UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE SERIGRAFÍA TEXTIL**

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

**POR**

**EDGAR RENÉ PONCE MOLINA**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**NUEVA GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN,  
GUATEMALA, C.A.  
NOVIEMBRE DE 1997**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

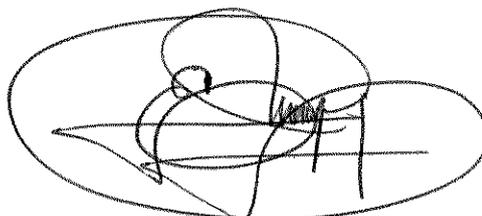
00  
T(4182)  
c.A

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:

**APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE SERIGRAFÍA TEXTIL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de agosto de 1996.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'EDGAR RENE PONCE MOLINA'.

EDGAR RENÉ PONCE MOLINA

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



## FACULTAD DE INGENIERÍA

### MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL PRIMERO:	Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL TERCERO:	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL CUARTO:	Br. Víctor Rafael Iobos Aldana
VOCAL QUINTO:	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIO:	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR:	Ing. Luis Rodolfo Casellas Coronado
EXAMINADOR:	Ing. Miguel Ángel Zetina Toralla
EXAMINADOR:	Ing. Víctor Hugo Alpírez Girón
SECRETARIO:	Ing. Francisco Javier González López

Guatemala, 15 de Julio de 1997

Señor Director  
Ing. José Francisco Gómez R.  
Escuela de Ingeniería Mec. Ind.  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Ciudad

Estimado Ing. Gómez:

Atentamente me dirijo a Usted para informarle que he asesorado la elaboración de la tesis titulada "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE SERIGRAFÍA TEXTIL" al estudiante Edgar René Ponce Molina, quien habiendo cumplido con instrucciones del suscrito ha completado el desarrollo de su trabajo.

El trabajo de tesis cumple con los objetivos planteados y además, se ajusta al contenido indicado y autorizado según protocolo, lo que permite proseguir los trámites correspondientes.

Atentamente



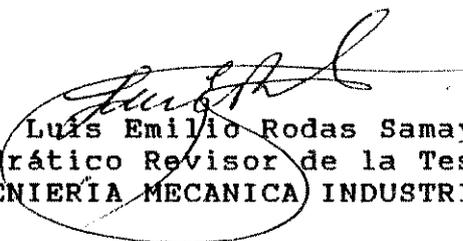
Ing. Miguel Angel Zetina  
Colegiado # 864



FACULTAD DE INGENIERIA

El Catedrático Revisor 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 APLICACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA UTILIZACION DE TECNICAS DE SERIGRAFIA TEXTIL, presentado por el estudiante universitario Edgar René Ponce Molina, aprueba el presente trabajo y recomienda la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. Luis Emilio Rodas Samayoa  
Catedrático Revisor de la Tesis  
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, agosto de 1997

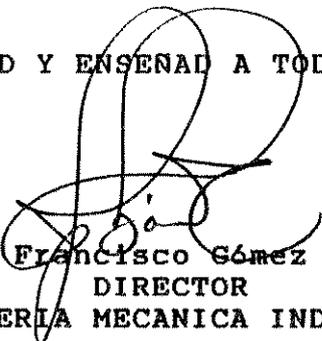
/emds



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 Coordinador de Area, del Coordinador General de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado **APLICACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA UTILIZACION DE TECNICAS DE SERIGRAFIA TEXTIL**, presentado por el estudiante universitario Edgar René Ponce Molina, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑANZA A TODOS

  
Ing. Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR  
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, octubre de 1,997.



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 APLICACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA UTILIZACION DE TECNICAS DE SERIGRAFIA TEXTIL, presentado por el estudiante universitario Edgar René Ponce Molina procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE

Ing. Herbert René Miranda Barrios  
DECANO



Guatemala, octubre de 1,997.

emds

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES:

FRANCISCO ALBERTO PONCE PONCE  
ERICKA FLORIDALMA MOLINA DE PONCE

A MIS HERMANOS:

RIGOBERTO, BYRON FRANCISCO Y YOHANNA

A MIS ABUELOS:

ROBERTO PONCE ARCHILA (Q.E.P.D.)  
ESPERANZA PONCE vda. DE PONCE  
ALFREDO MOLINA GONZÁLEZ  
IMELDA CRISTINA BELTETÓN (Q.E.P.D.)

A MI BISABUELA:

ALEJANDRA ALONZO vda. DE MOLINA (Q.E.P.D.)

A MIS TIOS: EN GENERAL, ESPECIALMENTE A

DR. ALVARO LEONEL PONCE PONCE  
SR. RONALD ROBERTO PONCE PONCE  
LIC. HUGO VIDAL REQUENA BELTETÓN

A MI NOVIA:

MARIANA VALDIZÓN BURMESTER

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS

POR EL DON DE LA VIDA, PERMITIÉNDOME  
LLEGAR A ESTE MOMENTO.

A MIS PADRES Y HERMANOS

POR EL AMOR, COMPRENSIÓN, APOYO Y APREMIO QUE  
SIEMPRE HE RECIBIDO DE ELLOS.

A LA EMPRESA MATEX, S.A.

POR EL APOYO BRINDADO PARA LA REALIZACIÓN  
DE ESTA TESIS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA MECÁNICA INDUSTRIAL.

AL ING. MIGUEL ÁNGEL ZETINA

POR COMPARTIR CONMIGO PARTE DE SU TIEMPO  
Y MUCHA DE SU EXPERIENCIA.

AL SR. ALDO GINI HEYLER

POR SU APOYO INCONDICIONAL

## ÍNDICE GENERAL

LISTA DE ILUSTRACIONES.....	i
GLOSARIO.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	iii
OBJETIVOS.....	iv
1. MARCO TEÓRICO	
1.1 Historia de la serigrafía.....	1
1.2 Proceso de la serigrafía textil en el nivel industrial.....	3
2. SITUACIÓN ACTUAL	
2.1 La empresa	
2.1.1 Proceso de producción.....	5
2.1.2 Diagrama de flujo del proceso.....	7
2.1.3 Distribución de maquinaria y equipo.....	9
2.2 Inventario de material utilizado	
2.2.1 Pantallas.....	10
2.2.2 Rasquetas.....	11
2.2.3 Emulsión.....	11
2.2.4 Tableros de soporte.....	12
2.2.5 Adhesivos.....	12
2.2.6 Tintas.....	12
2.2.7 Solventes.....	12
2.3 Inventario de equipo instalado	
2.3.1 Púlpas o módulos rotativos.....	13
2.3.2 Horno estacionario de presecado.....	13
2.3.3 Horno-tunel de banda.....	13
2.3.4 Cuarto oscuro.....	14
2.4 Técnicas de serigrafía textil, utilizadas	
2.4.1 Preparación de la pantalla.....	14
2.4.2 Proceso de revelado.....	15
2.4.3 Recubrimiento de relleno.....	15
2.4.4 Selección de colores.....	16
2.4.5 El registro.....	16
2.4.6 La impresión.....	16
2.4.7 Limpieza de las pantallas.....	17
2.5 Inventario de condiciones.....	17
2.5.1 Ponderación de condiciones a evaluar.....	18
2.5.2 Tabulación de datos.....	20
2.5.3 Análisis de condiciones.....	21

3.	SITUACIÓN PROPUESTA		
	CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE TRABAJO POR		
	UTILIZAR EN EL ANÁLISIS DE APLICACIÓN DE LAS		
	TÉCNICAS		
3.1	Indagación de los materiales a utilizar		
3.1.1	Seda.....		22
3.1.1.1	Tejido sintético.....		22
3.1.2	Marcos.....		26
3.1.2.1	Marcos de madera.....		26
3.1.2.1.1	Los marcos de madera sensillos.....		26
3.1.2.1.2	Los marcos de madera de autotensión.....		26
3.1.2.2	Marcos metálicos.....		27
3.1.2.2.1	Marcos metálicos simples.....		27
3.1.2.2.2	Marcos metálicos de autotensión.....		27
3.1.3	Equipo completo de dibujo.....		27
3.1.4	Para la fabricación de positivos.....		29
3.1.4.1	Herculene.....		29
3.1.4.2	Tinta china.....		29
3.1.4.3	Transparencias o acetatos.....		29
3.1.4.4	Láminas "presstype".....		29
3.1.4.5	Películas de recorte.....		29
3.1.4.6	Mesa de luz.....		31
3.1.5	Rasquetas o squeegees.....		31
3.1.5.1	Dimensiones de la rasqueta.....		32
3.1.5.2	Unión entre cuchilla y mango.....		32
3.1.5.3	El mango.....		33
3.1.5.3.1	De la rasqueta de tirada manual.....		33
3.1.5.3.2	De la rasqueta de tirada a máquina.....		33
3.1.5.4	La Cuchilla.....		33
3.1.5.4.1	Dureza.....		34
3.1.5.4.2	Perfil.....		34
3.1.5.4.3	Afilado de la cuchilla.....		36
3.1.6	Emulsiones.....		37
3.1.6.1	Emulsiones no sensibilizadas.....		38
3.1.6.2	Emulsiones sensibilizadas.....		38
3.1.7	Tableros de soporte.....		39
3.1.8	Adhesivos.....		40
3.1.9	Tintas.....		41

3.1.9.1	Tintas a base de agua.....	42
3.1.9.2	Tintas con base plasticol.....	43
3.1.9.2.1	Tintas para cuatricromía.....	44
3.1.10	Solventes.....	44
3.1.10.1	Solvente Mineral.....	45
3.1.10.2	Cloro.....	45
3.1.10.3	"Thinner" laca.....	45
3.1.10.4	Bicromato de potasio.....	45
3.2	<b>Adaptación y actualización de la maquinaria y equipo a utilizar</b>	
3.2.1	Púlpas o módulos rotativos.....	46
3.2.1.1	Mecánicos o manuales.....	46
3.2.1.2	Automáticos.....	47
3.2.2	Hornos estacionarios de presecado.....	49
3.2.3	Hornos-túnel de banda.....	49
3.2.4	Pistolas manuales de presecado.....	51
3.2.5	Pistola eléctrica industrial para limpiar textil.....	52
3.2.6	Laboratorio cuarto obscuro.....	52
3.2.7	"Chasis"-prensa (fotoscreen).....	53
3.2.7.1	El foco luminoso.....	53
3.2.7.2	El chasis-prensa.....	54
3.2.8	Pesa electrónica.....	55
3.2.9	Mezcladora de tintas.....	55
3.2.10	Estanterías.....	56
3.2.10.1	Producto terminado.....	56
3.2.10.2	Marcoteca.....	56
4.	<b>DISTINCIÓN DE LAS TÉCNICAS A APLICAR EN SERIGRAFÍA INDUSTRIAL EN TEXTIL</b>	
4.1	Tensado de la seda sobre marcos.....	57
4.1.1	Tensado en ele o diagonal con pinza.....	57
4.1.2	Tensado de bisagra o palanca.....	58
4.1.3	Auto-tensión.....	59
4.1.4	Máquinas tensadoras.....	61
4.2	Fabricación del arte.....	61
4.3	Fabricación del positivo liso y tramado.....	62
4.3.1	Manual.....	62
4.3.1.1	Positivo liso.....	62
4.3.1.2	Positivo tramado.....	64
4.3.1.3	Positivos con tramas ocultas.....	65
4.3.1.4	El procedimiento diracop.....	65

4.3.2	Fotomecánico.....	66
4.3.2.1	Positivo liso.....	66
4.3.2.2	Positivo tramado.....	66
4.4	Preparación de la pantalla.....	68
4.4.1	Película de recorte.....	69
4.4.1.1	El material.....	70
4.4.1.2	El recorte.....	70
4.4.1.3	Preparación.....	70
4.4.1.4	Incisión.....	71
4.4.1.5	El pulimento.....	72
4.4.2	Fotoemulsionado.....	73
4.4.2.1	Encolado o emulsionado.....	74
4.5	Proceso de revelado.....	74
4.5.1	Técnica del pegado a la pantalla.....	75
4.5.2	Revelado de la pantalla.....	76
4.6	Recubrimiento de relleno.....	79
4.6.1	Para impresiones con base plastisol.....	80
4.6.1.1	El celulósico.....	80
4.6.1.2	El alcohol polivinílico.....	80
4.6.1.3	La cola de pez.....	80
4.6.1.4	Screen Filler # 70.....	81
4.6.1.5	La goma laca.....	81
4.6.2	Para impresiones con base de agua.....	81
4.6.2.1	El super-refuerzo.....	81
4.7	Selección de colores.....	81
4.8	El registro.....	83
4.8.1	Los topes.....	83
4.8.1.1	Topes fijos.....	84
4.8.1.2	Topes incorporados a la base.....	84
4.9	La impresión.....	85
4.9.1	Manual.....	86
4.9.1.1	El entelado.....	88
4.9.1.2	Trabajo y colocación del impresor.....	89
4.9.2	Automática.....	89
4.9.2.1	La mesa con movimiento de pantalla automático.....	90
4.9.2.2	La rasqueta automática.....	90
4.9.2.3	Las máquinas semiautomáticas.....	90
4.9.2.4	Las máquinas automáticas.....	91
4.10	El secado.....	91
4.11	Limpieza de la pantalla.....	92

4.11.1	Limpieza manual.....	92
4.11.2	Limpieza en lavadora de pantalla.....	93
5.	PRODUCCIÓN Y DIAGRAMAS	
5.1	La empresa	
5.1.1	Proceso de producción.....	94
5.1.2	Diagrama de flujo del proceso.....	98
5.1.3	Distribución de maquinaria y equipo.....	100
5.2	Priorización de actividades correctivas.....	102
5.2.1	Condiciones de material y equipo.....	103
5.2.2	Condiciones de técnicas de serigrafía industrial en textil.....	104
5.2.3	Nivel de condiciones iguales o mayores que "0" y menores que "1".....	104
5.2.4	Nivel de condiciones iguales o mayores que "1" y menores que "2".....	105
5.2.5	Nivel de condiciones iguales o mayores que "2" y menores que "3".....	105
5.2.6	Nivel de condiciones iguales o mayores que "3" y menores que "4".....	106
5.2.7	Prioridad "A" = muy importante.....	107
5.2.7.1	Por promedio bajo.....	107
5.2.7.2	Por necesidad relevante.....	107
5.2.8	Prioridad "B" = importante.....	108
5.2.8.1	Por promedio bajo.....	108
5.2.8.2	Por necesidad relevante.....	108
5.2.9	Prioridad "c" = menos importante.....	108
5.2.9.1	Por promedio bajo.....	108
5.2.9.2	Por necesidad relevante.....	108
5.2.10	Condiciones de técnicas de serigrafía industrial en textil.....	109
6.	FACTORES QUE PRODUCEN DIFICULTADES Y SOLUCIONES.....	110
6.1	La elección de la seda de la pantalla.....	111
6.1.1	Tejidos sintéticos.....	111
6.1.1.1	Ventajas.....	111
6.1.1.2	Inconvenientes.....	111
6.2	La tensión de los tejidos.....	112
6.3	La elección de la tinta.....	113
6.4	La elección de la técnica de revelado.....	113
6.4.1	Ventajas.....	114
6.4.2	Inconvenientes.....	114

6.5	La elección de la técnica de impresión.....	115
6.6	Factores accidentales en el registro.....	118
6.6.1	En la fase de los tejidos.....	118
6.6.2	En la fase del marco.....	118
6.6.3	En la fase de tensión.....	118
6.6.4	En la fase del positivo y preparación de la pantalla.....	118
6.6.5	En la fase de maquinaria y soportes.....	118
6.6.6	En la fase de secado.....	119
6.6.7	En la fase de impresión.....	119
7.	<b>EVALUACIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA DEL PROYECTO</b>	
7.1	Análisis de costos.....	120
7.1.1	Tecnificación.....	120
7.1.2	Materiales.....	121
7.1.3	Productividad.....	122
7.2	Evaluación económica.....	122
7.2.1	Determinación y distribución de costos..	123
7.2.1.1	Gastos de inversión física.....	123
7.2.1.2	Gastos de operación.....	123
7.2.1.3	Costo anual.....	124
7.2.1.4	Valor presente.....	124
7.2.1.5	Factor de recuperación de capital.....	125
	CONCLUSIONES.....	v
	RECOMENDACIONES.....	vii
	BIBLIOGRAFÍA.....	viii

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>FIGURA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PP</b>
1	Diagrama de flujo del proceso, situación actual.....	7
2	Distribución de maquinaria y equipo, situación actual.....	9
3	Películas de recorte, vista en sección.....	30
4	Perfiles de la cuchilla de la rasqueta.....	34
5	Ángulos de tirada de la rasqueta.....	36
6	Afilado común de la cuchilla de la rasqueta.....	37
7	Foco luminoso, distancia del positivo y la lámpara del chasis.....	54
8	Chasis-prensa.....	55
9	Tensado en ele o diagonal con pinza.....	58
10	Tensado de bisagra o palanca.....	59
11	Auto-tensión.....	60
12	Máquinas tensadoras.....	61
13	Selección de colores, combinaciones.....	83
14	Diagrama de flujo del proceso, situación propuesta.....	98
15	Distribución de maquinaria y equipo, situación propuesta.....	100

<b>TABLA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PP</b>
1	Tabla de análisis de inventario de condiciones.....	19
2	Tabla de sedas sintéticas de nylon (poliamida-mono)....	24

## GLOSARIO

- Asbesto:** mineral incombustible resistente a altas temperaturas.
- Clisar:** reproducir con metal vaciado un molde compuesto de letras movibles o grabados en relieve.
- Coloide:** sustancia que disgregada en un líquido, semeja haberse disuelto en razón a la extremada pequeñez de sus partículas, pero que no obedece al disolvente.
- Cruces de referencia:** guías utilizadas en la separación de colores que indican la intersección de positivos en las pantallas a la hora del revelado.
- Diente de sierra:** defecto ocasionado por una inadecuada preparación y secado de la emulsión, que asemeja literalmente su nombre.
- Imprimir:** señalar letras u otros caracteres sobre textil por medio de la presión.
- Obturar:** cerrar u obstruir aberturas en la seda.
- Película:** cinta de celuloide sensibilizada para la impresión.
- Pigmento:** materia colorante utilizada para las tintas.
- Poliuretano:** goma elástica utilizada en la fabricación de cuchillas para rasquetas.
- Separación de colores:** conjunto de positivos elaborados de la separación de cada color en un determinado diseño.
- Tirada:** número de ejemplares de una impresión.
- Trama:** conjunto de hilos que cruzados con los de la urdimbre forman una seda.

## INTRODUCCIÓN

Se presenta a continuación el trabajo de investigación titulado **Aplicación de la ingeniería industrial en la utilización de técnicas de serigrafía textil**, realizada en la empresa Matex, S.A. Dicha empresa se dedica a la confección y serigrafía de playeras de diferentes estilos, tanto para el mercado nacional como internacional. Este trabajo está diseñado tomando en cuenta la necesidad de crear nuevas técnicas de serigrafía en el ramo textil, que permitan producir en forma ordenada, lograr una mayor calidad y precisión con el fin de mejorar los sistemas y métodos de trabajo en la empresa. A esto hay que sumarle todo el interés, por parte de la gerencia, con el fin de que se mejore en este aspecto.

El proyecto ha sido elaborado de tal manera que presente brevemente el marco histórico, enmarcando el desarrollo de la serigrafía textil y sus diferentes manifestaciones a través del tiempo; también el esbozo general de la situación actual de la empresa, describiendo los elementos de trabajo y equipo que se utilizan en cada una de las áreas de operación del proceso, diferenciando los requerimientos respectivos mediante un inventario de condiciones.

Se desarrolla un análisis de los elementos de trabajo y de la maquinaria y equipo a la vanguardia de la tecnología propuestos para la aplicación de las diferentes técnicas de serigrafía industrial en textil, delimitadas desde el tensado de la seda sobre los marcos hasta la recuperación de las pantallas; puntualizando la interacción de éstos en cada estación de trabajo del proceso de producción (mixto, intermitente-continuo); proporcionando en los casos necesarios ejemplificación diagramada de los aspectos propuestos específicos.

De igual manera se exponen los factores más importantes que producen dificultades, se incluyen los riesgos que se pueden presentar tanto en la aplicación de las técnicas como en el proceso de producción; planteando al mismo tiempo opciones de solución a las mismas. No se deja pasar por alto la evaluación técnica-económica, que determina a través de un análisis de costos, de tecnificación, materiales y productividad los beneficios que la empresa adquirirá de la ejecución del proyecto.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Aplicación y establecimiento de óptimos materiales, maquinaria y técnicas de serigrafía industrial en textil a los sistemas de trabajo, que permitan obtener mayor precisión y fluidez en la diferentes áreas de operación del proceso de producción, a manera de incrementar gradualmente la productividad.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Desarrollar un análisis sincrónico que permita diagnosticar las condiciones actuales de la empresa, en base a los resultados, priorizarlas de acuerdo al orden de importancia.

- Definir los beneficios que se obtendrán de la ejecución del proyecto a través de una evaluación técnico-económica.

- Determinar un diagrama de flujo del proceso y una distribución de maquinaria y equipo propuestos, que permita obtener un proceso de producción óptimo.

- Definir los factores accidentales que se pueden presentar en la aplicación de las técnicas en las diferentes áreas de trabajo.

# 1. MARCO TEORICO

## 1.1 Historia de la serigrafía

La serigrafía, se deriva del latín *sericum*: **seda** y del griego *graphe*: **acción de escribir**; es un término que ahora se ha adoptado y se ha impuesto totalmente a las demás nomenclaturas: pantalla de seda, impresión por pantalla, plantilla de seda, se ha convertido a través de los años, en una ciencia definida y compleja; en una técnica de impresión cuya elasticidad ha permitido emplearla en aplicaciones muy diversas. Estas aplicaciones de la serigrafía, por su cantidad y diversidad, han provocado evidentemente una modificación de la técnica básica; tanto por los problemas planteados como por los medios utilizados para resolverlos (CAZA, 1992.7).

Según CAZA, su descubrimiento se remonta a varios siglos; se ignora si fueron los chinos o los japoneses los primeros en utilizarla. La técnica china de las pantallas de **cabellos de mujer** entrelazados y tensados sobre los que se pegaban trozos de papel.

Su implantación en Europa parece ser de origen británico, hacia 1890; utilizada exclusivamente para la decoración de tejidos, pasó a Francia hacia 1900 introduciéndose en la región leonesa también para la impresión de tejidos, donde adoptó el nombre de **Impresión a la Leonesa**. Aún sigue utilizándose mucho en este campo pero se diferencia mucho de las técnicas gráficas.

Las primeras aplicaciones gráficas fueron indiscutiblemente estadounidenses, entre 1906 y 1910. La serigrafía volvió de allí a Inglaterra hacia 1923 o 1924, el primer taller europeo que utilizó esta técnica fue Selecta de Londres. Desde allí se proyectó hacia Escandinavia en 1927, llegando a Francia y Suiza en 1928.

Aletargada o con un desarrollo lento en europa, mientras se perfeccionaba rápidamente, en U.S.A., reapareció definitivamente con la Segunda Guerra Mundial.

En aquel tiempo la guerra benefició a los EE.UU., ya que se había descubierto que el procedimiento era muy práctico para marcar el material de transporte, los bidones de gasolina, las pancartas, los cascos, los buses, los aviones y otros; los americanos llevaron consigo, y a todas partes, pequeñas unidades especializadas en este trabajo que abandonaban a menudo su material sobre el terreno.

Los técnicos, una vez libres quisieron aplicarla entonces a la publicidad y al mercado, y a partir de este momento el desarrollo iba a ser muy rápido en todo el mundo.

En 1948, en los EE.UU., se constituía la primera asociación nacional, la SPPA (Screen Process Printing Assoc.).

Hacia la misma época, en Francia reinaba, un poco de desorden; se formaban y se deshacían talleres efímeros, y solamente hacia 1952, un año después de crearse la Cámara Sindical de la Serigrafía aparece una sombra de estabilidad.

Mientras tanto, aprovechándose un poco de esta situación, los países escandinavos, Gran Bretaña, Suiza, el Benelux y hasta Alemania, tardíamente incorporados a la serigrafía, adelantaron mucho a Francia, en el aspecto técnico (ibid., p. 9).

En ocho años, y mientras que paralelamente se extendía la serigrafía con gran rapidez al campo industrial donde inmediatamente se mecanizaba, fue recuperado totalmente este retraso, y numerosos talleres franceses pueden aspirar a un trabajo de calidad igual a la extranjera, pese a que, en conjunto, esta calidad de trabajo sea menor a la de Escandinavia, por ejemplo, puesto que aún quedan algunos talleres que no han comprendido que su mal trabajo no puede de ningún modo dar un renombre al procedimiento, en especial cuando se trata de clientes eventuales.

El 22 de mayo de 1959 nace la A.F.S. (Asociación Francesa de la Serigrafía), agrupando no sólo a los impresores serígrafos, sino a todos los que utilizan el método (Loc. Cit.).

Desde entonces no se ha cesado en su desarrollo, y por la cantidad y representatividad de sus miembros es ahora la asociación europea más importante. En la actualidad se ocupa febrilmente del gran problema de la formación de personal especializado: el aprendizaje del oficio de serígrafo.

Para acabar esta pequeña visión, lo que diferencia a la serigrafía y que ha hecho que se le compare erróneamente con el sistema de estampado a la leonesa, es que se imprime sobre el material a través del clisé y no como en otras técnicas por reporte de clisé sobre el material (ibid., p. 9-10).

## **1.2 Proceso de la serigrafía textil en el nivel industrial**

Para hacerlo, se utiliza una pantalla compuesta de una tela natural, seda sintética (nylon) tensado a un marco de madera o de metal (ibid., p. 11).

Esta pantalla hay que clisarla por medio de un procedimiento manual (película recortada y puesta sobre la pantalla) o por métodos fotomecánicos, de manera que las mallas de la tela esten obturadas en las zonas que no debe imprimirse y abiertas en las partes del dibujo que deben reproducirse (Loc. Cit.).

Bajo esta pantalla así clisada se pone el soporte que ha de recibir la impresión. La tinta colocada sobre la parte superior de la pantalla en el interior del marco, se presiona a través de las mallas abiertas de la pantalla ayudándose con una rasqueta desplazandola y presionándola sobre la superficie de la pantalla, y así queda aplicada la tinta en el soporte (Loc. Cit.).

Esta operación manual o mecánica se debe hacer tantas veces como soportes haya que imprimir y otras tantas como colores sean necesarios a través de módulos rotativos, previo secado en cada uno de los colores precedentes por medio de hornos estacionarios de presecado; estos soportes ya impresos deben secarse por medio de secado mecánico llamados forzados [horno-túnel] (Loc. Cit.).

Las aplicaciones del procedimiento son ilimitadas. Se puede imprimir con tintas mates, brillantes, fluorescentes, transparentes y sobre cualquier soporte de tela; los soportes pueden ser de cualquier tamaño, y se pueden imprimir tantos colores como se deseen, tanto sobre soportes coloreados

como negros, en soportes blancos o claros. Se puede imprimir en tri o tetracromía, con la condición de que se utilicen tramas suficientemente gruesas (Loc. Cit.).

La serigrafía en textil se puede emplear: como parte de la fabricación en la aplicación de diversidad de telas o simplemente como marcado o decoración aplicado a reproducciones tanto de gran finura de dibujo como de gran cantidad de colores (Loc. Cit.).

Esta inmensa variedad de posibilidades obliga, naturalmente, a utilizar una gran diversidad de productos por lo que a menudo se necesitan entre otros, sólidos conocimientos del proceso (Loc. Cit.).

La variedad de máquinas es impresionante, sobre todo en el plano industrial, donde se llega al extremo de contruir máquinas para imprimir objetos muy determinados, y que solo sirven para éstos (Loc. Cit.).

Hasta en el campo de la impresión existen máquinas semi automáticas o totalmente automáticas que funcionan bajo diversos sistemas: mecánicos, neumáticos, electromagnéticos y procedimientos de secado muy diversos; el conjunto anterior convierte a la serigrafía en textil en un proceso productivo a nivel industrial y en una técnica que, como en muchas otras, la base es simple, pero el desarrollo y las aplicaciones muy complejas (ibid., p.13).

Partiendo de estos elementos sólo resta al serígrafo conocer bastante bien su oficio como para saber las limitaciones referentes a la elección de las técnicas que se imponen a causa de los deseos de los clientes y cuáles son los medios oportunos para complacerlos para obtener la mejor calidad de tirada al mejor precio (Loc. Cit.).

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1 La empresa**

#### **2.1.1 Proceso de producción**

El proceso productivo de la empresa, está determinado directamente en cuatro áreas: la preparación de las pantallas, el registro, la selección de colores y la impresión.

La preparación de la pantalla concentra todo el material utilizado para la elaboración de la fotoemulsión, la recuperación y limpieza de las mismas; cola blanca, diazo, cloro y thinner luego se da seguimiento al proceso de revelado mediante la separación de colores en positivos; los cuales son fabricados por una persona especialista en el ramo, ajena a la empresa; seguidamente se procede a bloquear los poros que hubiesen quedado abiertos y que no sean parte del diseño, por el tipo de trabajo, el área en mención es la más complicada del proceso.

El registro abarca el equipo y maquinaria que interviene en la producción del tiraje, luego que las pantallas están reveladas y recubiertas, éstas son adaptadas a los módulos rotativos a los cuales se les incorpora su respectivo horno estacionario de presecado; si el diseño así lo requiere o si la impresión fuera de dos a seis colores. Conjuntamente a esto se eligen las rasquetas a utilizar por cada color para el arrastre de la tinta sobre las pantallas.

La selección de colores, éstos se elaboran de acuerdo al arte original y posteriormente a la preparación de las pantallas y el registro. Los colores son aplicados en una cantidad adecuada de manera que no sobrepase a los marcos o pantallas en un extremo de la malla, previo a realizar la primera impresión.

La impresión, se inicia realizando la primera impresión del tiraje como muestra, con la cual se verifica si la pantalla esta bien revelada; el registro esta correcto y los colores son los establecidos, caso contrario se toman acciones correctivas o se procede a el tiraje de playeras o lienzos.

El equipo de producción esta conformado por dos máquinas y tres personas en cada una, inclusive la persona que prepara las pantallas y los colores, luego, al terminar estas operaciones pasa a conformar el equipo de producción para el tiraje; en relación a las tres personas referidas, la 1a. introduce la superficie a imprimir sobre los tableros de soporte; la 2a. imprime color por color y la 3a. extrae las piezas ya impresas y las coloca de una en una conforme van saliendo sobre la banda del horno tunel para el secado y curado respectivo de la tinta, éstas son recibidas y revisadas en el otro extremo para luego ser contadas y empacadas.

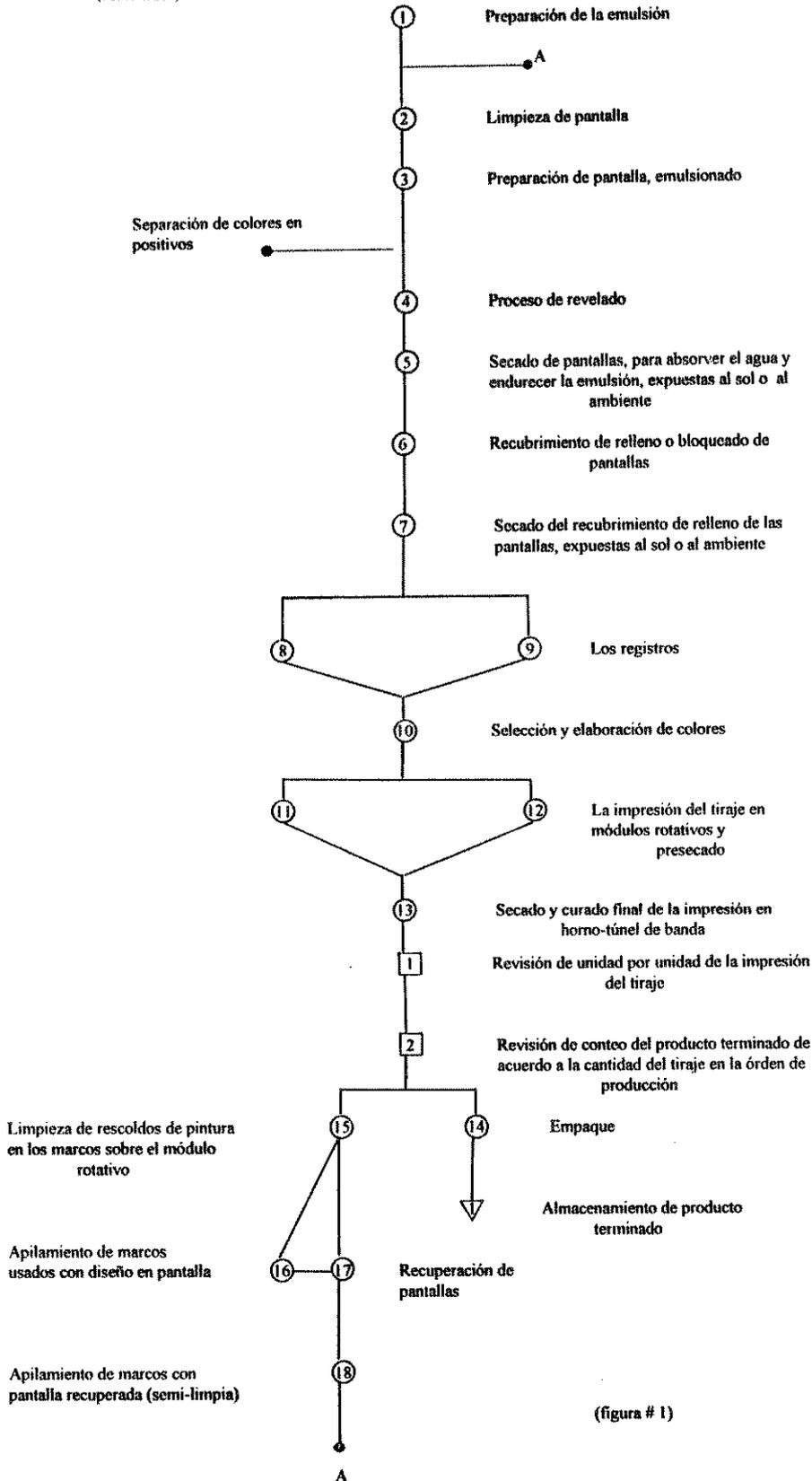
Para finalizar, las playeras son almacenadas listas para su despacho, las pantallas se limpian del sobrante de tinta y se bajan de los módulos rotativos ya sea para apilamiento de marcos usados o para su recuperación. Este proceso productivo es repetitivo en serie para cada diseño a realizar; se pueden trabajar diseños diferentes simultáneamente uno en cada máquina o un solo diseño en las dos máquinas a la vez.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

ASUNTO:	PRODUCCIÓN DE SERIGRAFÍA EN TEXTIL	FECHA:	01/6/97
MÉTODO:	ACTUAL	FÁBRICA:	MATEX
IDENTIFICACIÓN:	PLAYERAS		
ANALISTA:	EDGAR PONCE		
INICIO:	MATERIA PRIMA PARA PREPARACIÓN DE PANTALLAS ÓRDENES DE PRODUCCIÓN	TERMINA:	ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO

MATERIA PRIMA PARA PREPARACIÓN DE PANTALLAS

ORDENES DE PRODUCCIÓN  
(PLAYERAS)



(figura # 1)

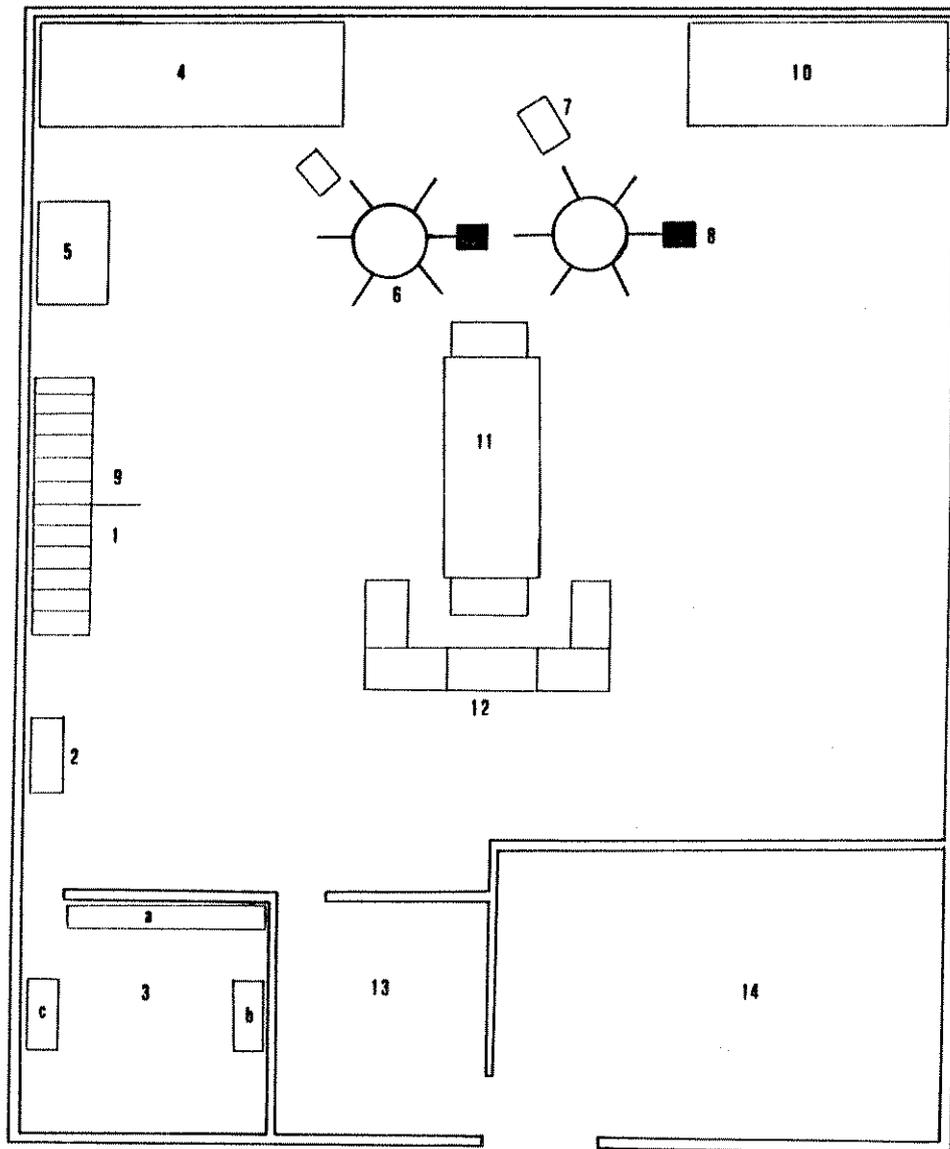
RESUMEN: PROCESO PRODUCTIVO DE SERIGRAFÍA EN TEXTIL

No.	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD
1	Operación		18
2	Inspección		2
3	Almacenaje		1

### 2.1.3 Distribución de maquinaria y equipo

(figura # 2)

DIAGRAMA



1. Apilamiento de marco limpios
2. Mesa para limpieza de pantalla y recubrimiento de relleno
3. Cuarto oscuro
  - a. Mesa de trabajo en seco para preparación de pantalla y fotoemulsión
  - b. Cámara de fotoscreen
  - c. Fregadero con agua a presión para revelado
4. Estantería de almacenaje de tintas
5. Contenedor de cartón para depositar playeras sin proceso de impresión
6. Módulos rotativos o pulpos
7. Mesas para apilamiento de playeras en proceso de impresión
8. Hornos estacionarios de presecado
9. Apilamiento marcos usados
10. Pila para lavado de marcos, recuperación de pantallas
11. Horno-túnel de banda
12. Mesas para revisión y empaque producto terminado
13. Bodega, producto terminado
14. Área de despacho del producto

## **2.2 Inventario de material utilizado**

### **2.2.1 Pantallas**

Las pantallas están formadas por una tela llamada seda, tejida especialmente para el uso de serigrafía y tensada en un marco.

Las sedas utilizadas son de nylon, en dos diferentes numeraciones de superficie abierta, lo cual limita a realizar únicamente trabajos en impresiones de poca definición y sin posibilidades de lograr una gran finura. Los marcos están elaborados de madera húmeda y pesada, algunos con nudos y fibras corrugadas; actualmente se cuenta con veinticuatro pantallas en dos diferentes medidas, por lo que se imposibilita realizar diseños mayores que las dimensiones de éstas, las pantallas son adquiridas mediante la compra a un proveedor específico.

### **2.2.2 Rasquetas**

La función de la rasqueta es arrastrar la tinta por toda la superficie de la malla en la pantalla consiguiéndose así que pase a través del tejido y quede impresa sobre la pieza deseada.

Las rasquetas disponibles consisten en hojas de caucho de una dureza mínima de 60 (suave) sujeta a un mango encabador de madera, la cual no es útil para todo tipo de estampado; la mayoría de rasquetas no cuentan con el filo adecuado y tienen ranuras en la parte de la hoja lo que provoca que quede un cordón de tinta sobre la zona de impresión.

### **2.2.3 Emulsión**

Producto que se aplica sobre la seda para producir película fotosensible capaz de generar estenciles para serigrafía, de débil resistencia, endurecimiento blando, perfecta solo para pinturas plásticas y sensible a la luz.

Esta hecha a base de cola blanca, diazo y pigmento de color a base de agua; se sensibiliza añadiéndole directamente una solución de 10% de diazo por cada 100% de cola blanca y unas gotas de pigmento de color, así también se puede utilizar el bicromato de potasio en lugar del diazo, por ser más recomendable tomando en cuenta sus propiedades.

Luego se remueve cuidadosamente de vez en cuando y después se deja reposando 24 horas antes de su utilización, se conserva poco tiempo después de sensibilizada (2 semanas) y el tiempo de exposición es de 10 minutos como mínimo y varía más o menos en tiempo de exposición, de acuerdo a la distancia de la luz al marco.

A menudo presenta el problema de diente de sierra en la definición del diseño en la pantalla y desprendimiento total en el proceso de revelado, dependiendo su preparación y secado.

#### **2.2.4 Tableros de soporte**

Los tableros de soporte van acoplados al pulpo o módulo rotativo y su función es sostener la superficie a imprimir, están elaborados de madera de Durpanel de 3/4" en dos diferentes medidas de acuerdo al tamaño de las pantallas.

Éstos deben ser cambiados cada cierto tiempo debido a que sufren una deformación de pandeo, provocado por la transmisión de calor de los hornos estacionarios de presecado y los componentes químicos de los solventes.

#### **2.2.5 Adhesivos**

Este producto se utiliza sobre los tableros de soporte en donde se colocan las prendas o piezas a ser impresas, para evitar el movimiento de las mismas y por consiguiente no perder el registro del diseño. Es de aspecto lechoso y se aplica con una brocha una capa generosa, se espera que la película seque denotando transparencia y el tacto queda pegajoso; se repite la operación cuando la película de adhesivo se desgasta.

#### **2.2.6 Tintas**

Actualmente se trabaja con una tinta a base de resinas plásticas llamada Plastisol de consistencia espesa y especial para imprimir sobre textil y cuya presentación es de dos tipos: Plastisol Plana y Plastisol Puff.

El Plastisol lleva un proceso de presecado entre color y color, cuando todos están impresos se realiza un secado y curado por medio del horno tunel de banda, ésta se viene utilizando en forma muy viscosa lo que ocasiona la obstrucción del paso por la seda.

#### **2.2.7 Solventes**

Son todos los líquidos utilizados para la recuperación y limpieza de las pantallas, actualmente son utilizados el "kerosene", cloro y "thinner". El kerosene se emplea para eliminar rescoldos de tinta en los marcos (éste no es recomendable debido a su alto grado de inflamación), el cloro al 3% elimina la emulsión (no es aconsejable por su débil consistencia) y el thinner para eliminar las grasas y pequeños restos de emulsión.

## **2.3 Inventario de equipo instalado**

### **2.3.1 Pulpos o módulos rotativos**

Son máquinas giratorias para estampado manual en textil, constan de seis brazos de pantalla y seis tableros de soporte para superficies a imprimir, con giro en sentido a las agujas del reloj y/o en sentido contrario.

Actualmente, la empresa cuenta con dos de estos módulos, su sistema de registro durante la impresión no es el óptimo para lograr un alto rendimiento, por lo que no ofrece al impresor una alta calidad y productividad en el tiraje.

Además, la opción de bajar todos los brazos de impresión no permite que pueda imprimir más de un operario a la vez por lo que no se garantiza la alineación, la impresión a impresión y mesa a mesa.

### **2.3.2 Horno estacionario de presecado**

Consiste en una plancha de fibra de vidrio, resistencia y una capa de asbesto la cual se encuentra recubierta por una cámara de lámina, con un voltaje 110/220.

La empresa cuenta actualmente con dos de estos hornos de voltaje 110 los cuales generan una temperatura de 75 grados centígrados, la cual no es requerida para lograr un tiraje rápido y preciso, debido a que debe darse un tiempo de espera más prolongado en relación a una temperatura más elevada entre la impresión de cada superficie.

### **2.3.3 Horno-túnel de banda**

Es un horno modular diseñado para fusionar el soporte impreso cuya reacción se produce a altas temperaturas, convirtiéndose en parte integradora y cambiando su estado.

Consiste en una banda móvil tejida de asbesto y revestida de teflón que transporta las superficies impresas, la cual se desliza a través de una cámara de calor a una velocidad predeterminada surtiendo consistentemente aire caliente forzado en forma de cono hacia toda la longitud de dicha cámara.

La empresa cuenta con un solo horno-tunel de banda de voltaje 220 con un controlador de velocidad y temperatura, el cual no indica la temperatura exacta que se requiere; una chimenea que es insuficiente para mantener fresco el ambiente exterior y, un ventilador de expansión de calor que a su vez tiene la función de enfriamiento; éstos están adaptados a la cámara de calor cuya longitud es de 2.60 mts., este horno-tunel esta construido de un material liviano y de poco espesor que brinda poca resistencia a la corrosión. La banda móvil posee una longitud de 4.25 mts. y un ancho de 0.75 mts.

### **2.3.4 Cuarto oscuro**

Consiste en un espacio cerrado de madera y cubierto con tela de punto color negro en un área de siete metros cuadrados el cual se utiliza para la preparación y el revelado de las pantallas.

La luz exterior se cuela en la cortina de entrada por lo que se tiene el problema de velado de las pantallas, la ventilación no es adecuada debido a que encierra el aire y no cuenta con un sistema de extracción tanto para el aire como para el polvo y la consecuencia es la impregnación del polvo en la pantalla cuando se esta emulsionando ésta y no revela en estos puntos.

El alumbrado artificial cuenta con una sola lámpara fluorecente y un bombillo de seguridad color rojo, el equipo instalado para efectuar el revelado consiste en: una mesa para trabajo en seco, un ventilador de escritorio, una cámara de fotoscreen en forma de caja de 0.16 mts. de alto, 0.75 mts. de ancho y 1 mt. de largo e incorporadas siete lámparas fluorecentes, un vidrio de 5 mm que tapa la caja depositada sobre una mesa; y un fregadero pequeño con agua fria a presión.

## **2.4 Técnicas de serigrafía textil utilizadas**

### **2.4.1 Preparación de la pantalla**

Se realiza impregnando la malla con la fotoemulsión, se empareja la capa de fotoemulsión por las dos caras de la malla usando una lámina de caucho y se devuelve el excedente al frasco, luego se deja secar la pantalla por las dos caras en posición horizontal con aire proporcionado por un ventilador de escritorio.

## **2.4.2 Proceso de revelado**

Cuando los positivos están listos y la pantalla preparada se procede a colocar la malla emulsionada sobre el positivo que esta dispuesto encima del vidrio de la cámara de fotoscreen en la posición deseada. En el interior de la malla se coloca una carpeta negra que cubre el positivo de manera que no se filtre claridad alguna, luego se coloca un peso encima, el cual consiste en una cubeta de cinco galones llena de agua para que haya un buen contacto entre la malla y el positivo.

La luz de la cámara de fotoscreen se enciende de más menos 10 min. aproximadamente dependiendo la fuente de luz; se retira la malla y se conduce al fregadero mojando ambas caras hasta que haya desaparecido todo vestigio del sensibilizante. Por la parte interna se lava sistemáticamente con un chorrillo de agua a presión hasta que desprenda la emulsión por las partes donde no llega la luz y que corresponden a las del positivo.

Después la malla es colocada completamente al sol para la absorción o secado del agua, lo que provoca una capa o liga transparente en las partes obturadas que no permite que pase la tinta, por lo que se procede a limpiar cuidadosamente esas partes con retazo de tela húmedo; si no se lograra, porque se desprende el sensibilizante donde no tuviera que desprenderse, se repite el proceso.

## **2.4.3 Recubrimiento de relleno**

Posterior al proceso del revelado, se procede a bloquear la malla de la pantalla alrededor del grabado en cada marco y evitar de este modo que la pintura fluya a través de los poros que hayan quedado abiertos en la parte obturada de la misma, y que no sean parte del diseño.

El líquido utilizado es básicamente la misma emulsión con que se preparó la pantalla anteriormente, y es aplicado en el cuarto oscuro debido a que la emulsión es sensible a la luz; posteriormente son expuestas al sol para el secado.

#### **2.4.4 Selección de colores**

La mayor parte de los colores utilizados son adaptados a la gama de colores que ofrecen los fabricantes para serigrafía en textil, en casos extremos cuando uno o varios colores no dan con la tonalidad que se requiere de acuerdo al arte original, se combinan únicamente para darles una intensidad de claro y oscuro.

#### **2.4.5 El registro**

El buen registro requiere, sobre todo, que los módulos rotativos estén en buenas condiciones para lograrlo, de manera que la impresión de dos colores en adelante de cada tiraje, se reciban sobre la superficie, exactamente en el mismo sitio y posición. Actualmente este requerimiento no se ajusta para obtener un registro adecuado a consecuencia de que se tiene el problema de desgaste tanto en los cojinetes de los brazos de soporte como en los topes de los brazos de pantalla, al igual que lo sufren los pines en el punto de giro; provocando un movimiento de juego en ambos brazos (de soporte y de pantalla) ocasionando así un desfase en la impresión entre color y color.

El sistema de prensado que sujeta la pantalla durante el registro y la impresión origina falsos movimientos en los marcos, los tableros de soporte presentan desniveles con respecto a la pantalla y/o viceversa, lo que origina igualmente un problema en el registro.

#### **2.4.6 La impresión**

La impresión es de tipo manual, luego que el registro está efectuado y listos los accesorios y superficies a imprimir, se coloca el primer lienzo o playera sobre un tablero de soporte y se baja la pantalla al nivel de la base oprimiendo con suficiente fuerza hacia abajo, al mismo tiempo que se desplaza la rasqueta al extremo superior de la superficie de la pantalla para cargar de tinta y luego efectuar la impresión.

Como los módulos rotativos son para trabajar seis colores, esta operación se repite para cada color dependiendo de cuántos sea el diseño a efectuar.

### **2.4.7 Limpieza de las pantallas**

Actualmente, este proceso se constituye en tres fases: en la primera se extraen los excedentes de tinta que hayan sobrado del tiraje, almacenándolos en sus respectivos depósitos; luego se limpia la pantalla con retazos de tela empapados con gas para eliminar los rescoldos de tinta.

La segunda fase consiste en recuperar las pantallas, las cuales son depositadas sobre un nylon de polipropileno enmarcado con tubos de hierro (recipiente inadecuado para recuperación correcta, debido a que el cloro corroe el hierro y deteriora el nylon) que se encuentra ubicado en un extremo inferior de la pila de lavado de marcos y, se les aplica cloro cepillándolas continuamente hasta que todo vestigio de emulsión haya desaparecido; luego son trasladadas a la pila de lavado donde por último es aplicado un enjuague de agua fría.

En la tercera fase se procede a la limpieza final de las pantallas, mediante el frote con tela y thinner en ambas caras con la finalidad de eliminar los restos de grasa y emulsión que hayan quedado después del proceso de recuperación, de esta manera se encuentran listas para ser reutilizadas, debe tomarse en cuenta que este proceso es muy lento.

## **2.5 Inventario de condiciones**

El inventario de condiciones de trabajo pretende obtener un diagnóstico actual real de la empresa, en lo que a serigrafía en textil concierne, para lo cual es necesario:

1. Un conocimiento amplio del proceso productivo de la empresa. Es difícil mantener la ejecución del proyecto si se desconoce el proceso para el cual fue creado, por lo cual deben conocerse a fondo todas las áreas de trabajo antes de iniciar.

2. Material, equipo y técnicas de serigrafía industrial en textil adecuadas. Existen diferentes tipos de material, equipo y técnicas que pueden utilizarse; deben efectuarse evaluaciones de acuerdo a los productos a imprimir y determinar las más precisas e indispensables que se acoplen a éstos, a manera de simplificar el proceso productivo en todas las áreas de trabajo.

### 2.5.1 Ponderación de condiciones a evaluar

Los inventarios de condiciones deben hacerse de manera conjunta con los supervisores de planta, pues son ellos los que mejor conocen las necesidades en las diferentes áreas de trabajo, y quienes deben tener el mayor interés para que sea lo más eficiente posible.

Con el fin de lograr una información detallada de las condiciones actuales que se presentan en todas las áreas de trabajo de la planta, se realizó un inventario de condiciones, evaluando distintos aspectos de cada una, ponderándolos desde 0 hasta 5 según lo aplicable, si el caso fuera: muy malo, malo, regular, bueno, muy bueno, excelente.

La visita o ponderación de las condiciones se realizó en compañía del supervisor de planta, esto con el fin de iniciar con el proceso de reestructurar la forma de trabajo; además de contar con la valiosa opinión del supervisor de planta respecto a las ponderaciones. Se utilizó un formulario que permitiera tabular la información según se aprecia seguidamente.

Los aspectos que se aprecian en el formulario fueron cuidadosamente seleccionados con el fin de que ayudaran a determinar la condición actual de la empresa en materia de serigrafía industrial en textil.

La ponderación se llevó a cabo tomando en cuenta la relevancia del aspecto para el área, pues hay áreas donde las condiciones de trabajo no se aprecian como *buenas*, las cuales deben ser tomadas en cuenta.



## 2.5.2 Tabulación de datos

Los promedios generales de evaluación de los aspectos en toda la planta, aparecen en la tabla de promedios que se verá a continuación. En la tabla, aparecen por separado los aspectos de material y equipo con los de técnicas de serigrafía industrial en textil, todos los cuales son prioritarios para el adecuado funcionamiento de la planta.

### CONDICIONES DE MATERIAL Y EQUIPO

1.	Distribución de maquinaria y equipo.....	2.89
2.	Tipos de seda.....	0.00
3.	Marcos y pantallas.....	0.57
4.	Equipo de dibujo.....	0.00
5.	Material para fabricación de positivos.....	0.00
6.	Rasquetas.....	2.54
7.	Emulsiones.....	2.20
8.	Tableros de soporte.....	1.79
9.	Tintas.....	2.73
10.	Adhesivos.....	3.09
11.	Solventes.....	3.01
12.	Pulpos o módulos rotativos.....	2.42
13.	Hornos estacionarios de presecado.....	1.65
14.	Pistolas manuales de presecado.....	0.00
15.	Pistola eléctrica industrial para desmanchar textil.....	0.00
16.	Horno-túnel de banda.....	2.43
17.	Laboratorio cuarto oscuro.....	1.97
18.	Secadores de pelo.....	0.00
19.	Estanterías para producto.....	0.00
		<hr/>
	Promedio general de material y equipo.....	1.44

## CONDICIONES DE TÉCNICAS DE SERIGRAFÍA INDUSTRIAL EN TEXTIL

1.	Tensado de seda s/marcos.....	0.00
2.	Fabricación de arte.....	0.00
3.	Fabricación de positivos.....	0.00
4.	Preparación de la pantalla.....	2.65
5.	Proceso de revelado.....	2.47
6.	Recubrimiento de relleno de las pantallas....	1.63
7.	Selección y elaboración de colores.....	2.17
8.	La impresión.....	3.01
9.	Limpieza de pantallas.....	1.70
10.	Proceso de producción.....	2.03

---

Promedio general de técnicas de serigrafía  
industrial en textil..... 1.57

### 2.5.3 Análisis de las condiciones

Con los promedios generales de 1.44 y 1.57 (ámbos aproximados a 1), se determina que la condición general de la planta en relación a material, equipo y técnicas de serigrafía industrial en textil, es *malo*. Este resultado es un indicador de que es necesario implementar algunas técnicas, material y equipo que se desconocen, y reforzar las que se tienen actualmente a manera de crear un proceso más eficiente.

### **3. CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE TRABAJO A UTILIZAR EN EL ANÁLISIS DE APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS**

#### **3.1 Indagación de los materiales a aprovechar**

##### **3.1.1 Seda**

Puede considerarse como el elemento primordial en serigrafía y como el principio creador del procedimiento, puesto que la impresión se hace a través de las mallas de un tejido obturadas, por una película o por un líquido solidificado, en el cual se practican unos agujeros a mano o fotomecánicamente (CAZA,1992.19).

Las mallas obturadas por la película no dejan pasar la tinta, que presionada a través del tejido, sólo pasará por los orificios no tapados (Loc. Cit.).

Las retículas o tramas más utilizadas en serigrafía en textil pueden ser divididas en dos grupos: a) tejidos sintéticos y b) seda natural.

Debe destacarse que para los usos de este trabajo únicamente se hará referencia a los tejidos sintéticos, debido a que son la mejor opción para aplicación en serigrafía industrial en textil. Es necesario realizar una evaluación previa acerca del calibre de la seda para determinar el más indicado a utilizar para cada uno de los trabajos, ésto a través de una selección de acuerdo a una tabla específica de calibres de seda.

##### **3.1.1.1 Tejido sintético**

De la seda sintética se hace gran uso actualmente, porque aventaja a la natural en algunos aspectos; su fibra es más deslizante, limpia y consistente al paso de la rasqueta, no se deshilacha fácilmente, resiste tensiones mayores, no es muy afectable a cambios de la temperatura ambiente y mantiene bien sus dimensiones durante el curso de la ejecución (S'AGARO,1993.4).

De acuerdo a CAZA (op.cit., p. 23) el tejido sintético mayormente utilizado es el de nylon, cuya denominación abarca un gran número de combinaciones químicas designadas con el nombre genérico de poliamidas (o amidas poliméricas).

Las cualidades mecánicas de resistencia al desgaste del nylon son admirables, sus cualidades químicas de casi-inerte le confieren una resistencia total a todos los disolventes clásicos, a fuertes concentraciones de sosa cáustica y a la lejía; algunos derivados del sodio lo atacan ligeramente, como el peróxido y el perborato de sosa (ibid., p. 24).

Se puede utilizar en serigrafía para todos los usos, puesto que no lo deteriora ninguno de los productos corrientes: tinta, disolventes de tintas, disolventes de gelatinas y alcoholes polivinílicos (Loc.Cit.).

Dentro de su calidad de resistencia y finura el nylon siendo un monofilamento liso posee un alto coeficiente de extensibilidad, se caracteriza por su solidez y flexibilidad; por otra parte, la finura de los monofilamentos de nylon permite un tejido más apretado con mayores aberturas de malla (Loc. Cit.).

A continuación se presenta una tabla (pág. siguiente) de sedas sintéticas de nylon (poliamida mono), donde se encuentran clasificadas de acuerdo a una numeración de superficie en función de la cantidad de hilos por la unidad de medida lineal que se utilice. Esta tabla se usa como referencia antes de preparar el esténcil para un tiraje, dependiendo la finura que se requiera del diseño.

## TABLA # 2

### SEDAS SINTÉTICAS DE NYLON (POLIAMIDA-MONO)

DATOS TÉCNICOS

DISPONIBILIDAD: Anchos disponibles en cm.: 102-108-122-  
125-129-132-142-146-154-157-162-167-172-178-182-188-200-  
210-220-230-245-250-265-270-

\*Tomado de Niemann(1997:1-7)

Referencia	Cantidad de hilos p/cm p/pul	Diámetro del hilo	Abertura de malla %	Superficie abierta g/m	Espesor de la tela	Peso de la tela
10 S 10 T	10 25 10 25	260 350	720 700	53 45	480 645	130 230
12 S 12 T	12 30 12 30	240 300	600 500	51 39	405 550	135 215
15 S 15 T	15 38 15 38	200 600	475 420	47 33	355 480	120 205
18 S 18 T	18 46 18 46	180 220	390 350	46 46	310 390	140 165
21 T 21 HD	21 53 21 53	140 200	325 280	46 31	245 370	80 170
24 T 24 HD	24 61 24 61	120 160	280 250	51 34	220 290	70 130
25 S 25 T	25 63 25 63	120 140	270 260	48 40	210 290	74 95
27 S 27 T 27 HD	27 69 27 69 27 69	100 120 140	260 250 212	52 44 35	180 210 265	52 75 105
30 S 30 T 30 HD	30 76 30 76 30 76	100 120 140	220 210 200	46 41 32	180 215	58 84 116
32 S 32 T 32 HD	32 81 32 81 32 81	90 100 120	230 200 185	50 44 37	150 178 220	50 63 94
36 S 36 T 36 HD	36 92 36 92 36 92	70 90 100	200 180 175	54 43 39	125 155 175	36 60 69
40 S 40 T 40 HD	40 102 40 102 40 102	60 80 90	190 165 150	58 44 38	100 140 165	28 53 65
43 S 43 T 43 HD	43 110 43 110 43 110	60 80 90	170 145 140	55 40 37	100 146 167	29 57 70
45 S 45 T 45 HD	45 115 45 115 45 115	60 70 80	160 150 140	53 44 40	105 130 140	31 44 60
48 S 48 T 48 HD	48 123 48 123 48 123	60 70 80	150 136 130	51 44 37	110 135 145	33 47 65
51 S 51 T 51 HD	51 131 51 131 51 131	60 70 80	135 120 115	48 38 32	99 130 150	36 52 70

54 S	54 137	50	136	53	83	24
54 T	54 137	60	125	45	105	38
54 HD	54 137	70	110	35	134	57
58 S	58 148	50	120	50	81	25
58 T	58 148	60	108	38	105	41
58 HD	58 148	70	100	31	130	60
61 S	61 156	50	108	46	83	28
61 T	61 156	60	103	39	105	43
62 HD	61 156	70	95	33	130	64
64 T	64 164	60	90	37	105	45
68 S	68 173	44	100	49	72	24
68 T	68 175	60	85	32	105	49
68 HD	68 175	70	76	24	136	70
73 S	73 186	44	95	47	75	26
73 T	73 186	50	88	40	88	33
73 HD	73 186	60	75	29	112	53
77 S	77 195	44	85	44	75	27
77 T	77 195	50	80	37	85	35
77 HD	77 195	60	70	28	111	58
81 S	81 206	37	90	48	67	22
81 T	81 206	44	80	42	65	29
81 HD	81 206	50	73	35	87	37
90 S	90 230	37	75	45	63	27
90 T	90 230	44	69	35	75	33
90 HD	90 230	50	60	28	83	41
95 S	95 240	35	70	43	64	23
95 T	95 240	44	60	33	76	35
95 HD	95 240	50	55	27	85	41
100 S	100 260	37	60	39	62	26
100 T	100 260	39	58	36	65	29
100 HD	100 260	44	54	28	80	36
110 S	110 280	30	58	41	53	19
110 T	110 280	37	55	34	65	29
110 HD	110 280	39	50	27	72	34
120 S	120 305	30	53	35	55	21
120 T	120 305	35	48	31	60	30
120 HD	120 305	39	40	23	71	36
130 S	130 330	30	45	35	52	23
130 T	130 330	35	40	26	62	32
140 S	140 355	30	40	30	54	25
140 T	140 355	35	35	22	64	35
150 S	150 390	30	35	27	60	26
150 T	150 390	35	30	20	70	35
150 HD	150 390	39	25	14	79	43
165 S	165 240	30	30	23	62	29
165 T	165 240	35	22	13	72	40
180 S	180 460	30	22	17	60	32
200 S	200 508	30	15	10	58	36

### 3.1.2 Marcos

Las cualidades generales que se exigen a los marcos, cualesquiera que fueren, son las siguientes: estabilidad perfecta, resistencia a la tensión (no deben doblarse), resistencia a la ondulación (han de mantenerse siempre perfectamente planos), han de adaptarse fácilmente a los diversos tipos de mesa de imprenta: manual o automática.

Los marcos pueden ser clasificados en dos grupos: a) marcos de madera: de madera **sencillos** sobre los que el tejido está clavado y de madera de **autotensión** (suelos); y b) marcos metálicos: los **sencillos** en los que el tejido está pegado y de **autotensión** (ibid., p. 33-34).

#### 3.1.2.1 Marcos de madera

Se dividen en dos tipos: a) de madera sencillos y b) de autotensión.

##### 3.1.2.1.1 Los marcos de madera sencillos

Llamados también de **contrachapado**, deben responder a diversos criterios tales como: deben hacerse de madera completamente seca, esta madera no debe ser demasiado dura, porque impediría a las grapas que sujetan el tejido su penetración en ella, la sección de la madera o del **contrachapado** debe bastar para evitar cualquier flexión de los lados una vez tensado el tejido y el formato interior del marco debe escogerse de manera que deje una **reserva** suficiente alrededor de la impresión (ibid., p. 34).

##### 3.1.2.1.2 Los marcos de madera de autotensión

Entre estos marcos de madera, los más conocidos son los marcos de **barra flotante** o marco doble, que comporta un marco exterior y un marco interior o un semiarco interior sobre el que se engrapa el tejido que se tensa después, acercando le marco interior al exterior por medio de un atornillamiento (ibid., p. 40).

### **3.1.2.2 Marcos metálicos**

Al igual que los marcos de madera, éstos se dividen a su vez en dos grupos:

#### **3.1.2.2.1 Marcos metálicos simples**

Estos marcos se utilizan poco debido principalmente a su peso, cuando son macizos, obligado a emplear una máquina tensadora de tejidos.

Una vez tensados los tejidos, se colocan debajo, se pegan y se mantienen fijos hasta que estén totalmente secos; se recorta a continuación el tejido que sobresale del marco (ibid., p. 41).

#### **3.1.2.2.2 Marcos metálicos de autotensión**

Es la evolución más interesante en materia de marcos y sistemas de tensar, éstos permiten una tensión perfecta sin pérdida de tejido, una tensión regulable, recuperar la tensión primitiva si el tejido se ha destensado después de algún tiempo, corregir una localización defectuosa mediante extensión o contracción del tejido en caso de haberse movido la película de reporte o el soporte impreso (ibid., p. 42).

### **3.1.3 Equipo completo de dibujo**

El diseñador gráfico mediante herramientas de tecnología de arte computarizado, puede efectuar los diseños y artes por medio de un computador PC-Pentium de IBM o de un Power PC de Apple Macintosh de 2.5 g y una velocidad de 200 MHZ, que debe estar acompañado por un escáner y una impresora de acuerdo a las necesidades requeridas por la planta (escáner e impresora con una resolución de 600 ppp y modo de exploración de 24 bits de colores por ej.) y sistemas software para diversificar las posibilidades de la PC.

Con ésto, la función del diseñador gráfico podra simplificarse en gran medida y puede fabricar la separación de colores en acetatos, los cuales sustituiran a los positivos manuales y fotomecánicos tanto lisos como tramados; debe tomarse en cuenta que hay un límite a lo que estas herramientas son capaces de hacer; por lo que vale la pena siempre mantener equipo auxiliar de dibujo para retocar.

En el caso que no sea posible invertir en este tipo de tecnología porque el costo es elevado, las artes se efectuarán manualmente y los positivos se podrán realizar por dos métodos (descritos posteriormente), para lo cual el artista encargado del dibujo y diseño debe contar imprescindiblemente con los siguientes objetos:

- \* Mesa de dibujo reclinable
- \* Lámpara con cuello de cisne rotatoria
- \* Regla T para trazos horizontales y oblicuos
- \* Escuadras de 45, 30 y 60 grados, de 35 ó 40 cms. para trazos rectos verticales y oblicuos
- \* Curvas francesas o curvilíneas, plantillas isométricas y circulares para mejor trazo de líneas curvas
- \* Juego completo de rapidógrafos: pluma técnica (trazador tiralíneas) para cartucho y recargador recargable; para trazos limpios y de diferente grosor (ej. 0.2 mm, 0.5 mm, 1.3 mm, etc).
- \* Portaminas para minas 0.5 y 2 mm o lápices H, B y HB para realizar los trazos previos y realizar bocetos
- \* Sacapuntas
- \* Borrador plástico, de usos generales y eléctrico
- \* Maskingtape de 1/2" para fijar material
- \* Cinta mágica para agregar o insertar nuevos elementos al arte
- \* Juego de compas completo que incluya extensión y porta rapidógrafos así como tiralíneas, y compas de precisión para realizar trazos curvos
- \* Cartón ilustración para efectuar los artes originales
- \* Temperas, acuarelas, crayones o marcadores para la presentación del arte original
- \* Pantone (librería de colores) colores específicos
- \* Diccionario para escribir correctamente los textos que lleve el arte
- \* Escobilla para quitar el polvo y restos de borrador
- \* Reglas para rotular con cangrejo y plumas, más conocida por la fábrica de marca "Leroy"
- \* Pegamento rubber cement para insertar letras en el arte
- \* Juego de pinceles de diferentes grosores para expandir la tinta en los positivos

- \* Película roja, ambar o verde que se utiliza para efectuar separación de colores en áreas muy grandes como positivos y también para adherir a la malla como negativos y utilizarlo como emulsión resistente al agua
- \* Cuchillas sencillas, dobles, fijas y rotatorias para hacer recortes en los positivos y a las películas de recorte
- \* Tijeras
- \* Escalímetros en centímetros y pulgadas
- \* Archivos metálicos.

### **3.1.4 Para la fabricación de positivos**

El positivo es un dibujo bien negro del motivo que se quiere estampar hecho sobre acetato o herculene (CAZA,1992.66), para la elaboración de positivos se necesita contar con los siguientes elementos:

**3.1.4.1 Herculene:** material plástico transparente parecido al calco que se utiliza para realizar la separación de colores del arte aprobado para realizar los estencil o marcos a imprimir.

**3.1.4.2 Tinta china:** en sus presentaciones negra y opaque, la cual se utiliza para llenar espacios blancos grandes con pinceles y recargar rapidógrafos, ésta tiene que ser especial para película.

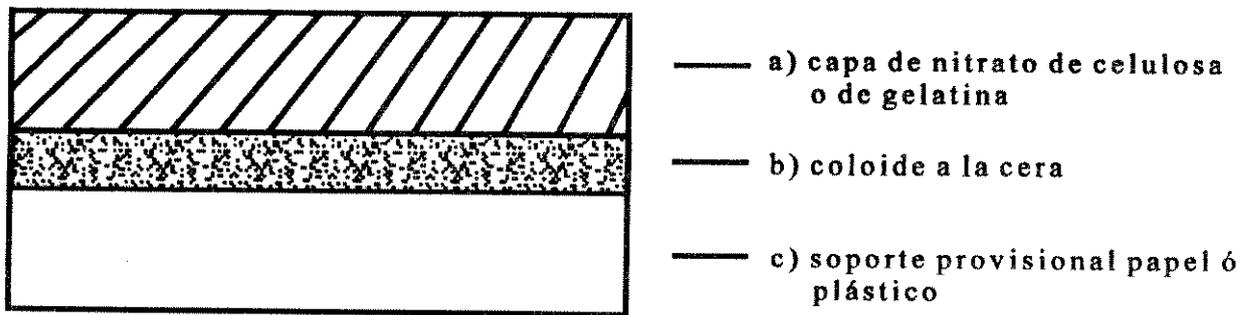
**3.1.4.3 Transparencias o acetatos:** tienen la misma utilización que el herculene en cuanto a la sepación de color.

**3.1.4.4 Láminas presstype:** se utilizan para lograr diferentes estilos de letras, puntos y otros en los textos a imprimir, las cuales son adheribles por presión como las letraset.

**3.1.4.5 Películas de recorte:** su presentación es en forma de hojas o de rollos, son translúcidas de manera que el dibujo queda perfectamente visible cuando se ponen encima, y de varios colores, generalmente ámbar, verde y roja (ibid., p.52).

De acuerdo a CAZA (Loc. Cit.) las películas de recorte vistas en sección, presentan tres capas superpuestas: (desde arriba)

- 1) una capa fina de nitrato de celulosa o de gelatina: es la capa que ha de recortarse;
- 2) una capa de un coloide ceroso o gomoso que sirve de unión semipermanente entre 1 y 3;
- 3) un soporte provisional que se eliminará tras el pegado a la pantalla y que está hecho de un papel fino translúcido, o de una materia plástica transparente.



Películas de recorte, vista en sección  
(figura # 3)

Tomado de Caza, 1992:52

Se subdividen en dos grandes grupos: las películas celulósicas y las películas acuosas; pudiendo subdividirse a su vez cada grupo en subgrupos: - películas montadas sobre soporte de papel y - películas montadas sobre soporte plástico.

Las ventajas de esta última se debe a que tienen una gran estabilidad dimensional y gran resistencia a la ondulación causada por la humedad, su gran variedad, sobre todo en el campo de las películas celulósicas, esta en función de los diversos grosores de la telilla a recortar.

En efecto, cuanto más espesa sea la película, más alto lo será la capa de tinta depositada (factor que también varía, según el tamaño de las aberturas de la malla del tejido, del ángulo de ataque y de la forma de la goma de la rasqueta, entre otros).

Por lo tanto la elección de la película de recorte vendrá condicionada por:  
a) la tinta que se emplee y, b) el espesor de tinta que se quiera depositar.

Las películas celulósicas son las que más se usan en serigrafía textil, resisten el empleo de tintas sintéticas plastisol, mates, satinadas, etilcelulósicas, tintas gliceroftálicas brillantes (calcomanía, autoadhesivo), vitrificables o de fusión y de colorantes acuosos -tejidos- (Loc. Cit.).

Las películas acuosas resisten todas las tintas (incluidas las plásticas) y las atacan los colorantes de tejido (también acuosos). Algunas películas "al agua" sobre soporte de papel, van untadas de una ligera capa de grasa para evitar una eventual adhesión de las hojas entre sí; hay que eliminarla frotando la película con un paño con alcohol (ibid., p. 52-53).

**3.1.4.6 Mesa de luz:** parecida a la cámara de "fotoscreen", consiste en un vidrio opaco de 1/2 cm. de grosor por el largo que se desee y una lámpara fluorescente, enmarcado en un estante de madera forrado de cuerina negra; se utiliza para confeccionar y retocar positivos en cuanto a separación de colores.

### **3.1.5 Rasqueta o "squeeges"**

La rasqueta, al igual que la pantalla, caracteriza a la serigrafía, es el accesorio esencial que permite a la tinta pasar de la parte superior de la pantalla a la inferior, donde se depositará sobre el soporte, pese a las numerosas investigaciones en cuanto a los rodillos y el aire comprimido, no se ha encontrado un sustituto mejor (ibid., p. 237).

Sin embargo este instrumento de trabajo, que condiciona considerablemente las calidades de la impresión, es tratado a menudo muy a la ligera, mal preparado, mal limpiado, y el impresor llega a culpar a veces al clisado o a la tinta por un mal trabajo, cuando el único culpable es la rasqueta (Loc. Cit.).

En cuanto a la denominación de la persona que tira la rasqueta en la impresión, se ha escogido la de impresor, prefiriéndola a la de **rascador** o cualquiera de las otras acepciones por razones de estética o para evitar

confusionismos. La rasqueta consta de dos partes: a) el mango de madera o de metal y b) la cuchilla de poliuretano o nylon. Si bien las cuchillas deben tener aproximadamente las mismas características, los mangos son ahora muy diferentes según se trate de rasquetas para tirada con máquina o para tirada manual (Loc. Cit.).

### **3.1.5.1 Dimensiones de la rasqueta**

Se debe poseer un juego muy completo de rasquetas de diferentes tamaños, la longitud debe ser siempre superior a la superficie impresa en 8 cm, como mínimo, en la tirada manual, y en 4 cm inferior a la dimensión interior del marco (ibid., p. 238).

Es decir, dejar un espacio de al menos 5 cm entre el borde del marco y la impresión; la altura del marco será aproximadamente de 10 cm. En cuanto a la cuchilla, puede tener grosores muy diferentes (de 7 a 15 mm) y una amplitud que varía entre 4 y 8 cm; estas dimensiones están en función de la materia empleada, el efecto perseguido, entre otros. Igualmente, la amplitud de la parte de la cuchilla que sobresale del mango varía de 2 a 4 cm (Loc. Cit.).

### **3.1.5.2 Unión entre cuchilla y mango**

En los mangos de madera, la cuchilla esta insertada en una hendidura, y clavada o atornillada, ó unida al mango por una banda metálica ondulada, adosada que se aprieta por tornillos. Si la cuchilla está simplemente inserta en el mango, se deberá cuidar de obturar a la perfección el espacio que puede existir a lo largo de la cuchilla entre ella y el mango; para este menester, existen colas especiales que no son atacadas por los disolventes (Loc. Cit.).

Sino se toma esta precaución, se puede llegar a deslizar tinta entre cuchilla y madera, no se podrá sacar, y en una tirada posterior existe el peligro de que salga y se mezcle con la tinta que se está empleando. En cambio, las cuchillas fijas mediante banda metálica se pueden desmontar rápidamente y limpiar por completo; además, esta fórmula permite variar la rigidez del poliuretano con sólo cambiar el nivel de las tiras metálicas (Loc. Cit.).

### **3.1.5.3 El mango**

#### **3.1.5.3.1 De la rasqueta de tirada manual**

En este campo reina la mayor variedad, lo que se debe exigir a un mango de rasqueta es: -ser ligero (puede ser de madera o de duraluminio), -adaptarse lo mejor posible a la mano o a las manos del tirado, -ser perfectamente rígido hasta en sus mayores dimensiones [60-80 cm y más] (Loc. Cit.).

#### **3.1.5.3.2 De la rasqueta de tirada a máquina**

Para estas rasquetas que no deben ser sostenidas con una mano, el peso, la forma y la altura del mango tienen mucha menos importancia; prácticamente, cada tipo de máquina tiene su propio mango de rasqueta, que se vende conjuntamente.

Son por lo general, metálicos (acero inoxidable, duraluminio), y algunas veces de madera (loc. Cit.).

### **3.1.5.4 La cuchilla**

La cuchilla sufre durante el trabajo agresiones mecánicas y químicas que contribuyen grandemente a su rápido desgaste:

- \* torciones ejercidas por las fuerzas verticales y horizontales que se le aplican,
- \* desgaste del filo por el frote continuo contra la pantalla,
- \* recalentamiento debido a esta fricción,
- \* ataque químico por los disolventes y las tintas.

Las cuchillas eran, hace unos años, de caucho natural y, por lo tanto, muy sensibles a estas agresiones. El caucho natural ha sido reemplazado por poliuretano.

Hace poco tiempo han aparecido cuchillas más duras, de nylon reforzado, poseen extraordinarias cualidades de resistencia química y mecánica (también son más difíciles de afilar correctamente; es lógico); pueden usarse durante 20.000 tiradas, sin ser afiladas de nuevo [en comparación el poliuretano debe ser afilado cada 1000 tiradas por término medio, y el caucho natural cada 300 ó 400 tiradas] (ibid., p. 240).

#### 3.1.5.4.1 Dureza

Por lo general, se venden poliuretanos o nylones de cuchilla de tres tipos diferentes de dureza:

- \* Blando (60),
- \* Semiduro (70),
- \* Extraduro (80) .

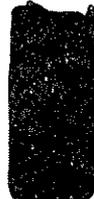
Hay que considerar que sus cualidades varían según la materia: por ejemplo, un poliuretano extraduro corresponderá a un nylon semiduro; la dureza intermedia de 70 es la óptima para todo tipo de estampado (Loc. Cit).

#### 3.1.5.4.2 Perfil

Tanto o más que la dureza de la lámina de la cuchilla tiene enorme importancia su perfil de afilado; los cinco perfiles empleados son los que se muestran a continuación, los tres últimos perfiles se destinan a impresiones especiales en tejidos, y otros (Loc. Cit).



ángulos  
rectos



ligeramente  
romos



totalmente  
romos



bisel  
simple



bisel  
doble

Perfiles de la cuchilla de la rasqueta  
(figura #4)

Tomado de Caza, 1992:240

El perfil es importante porque es uno de los factores que determinan la cantidad de tinta que pasará a través de la pantalla; en resumen, se puede decir que una rasqueta extradura en ángulo recto favorece un depósito de tinta muy fina, y que una rasqueta suave, de ángulo ligeramente romo, favorece un depósito de tinta muy grueso (ibid., p. 241)

Los grosores intermedios vienen determinados por las combinaciones de las tres durezas y de los dos perfiles que interesan; se puede modificar este depósito haciéndolo variar el ángulo de rascado, pero, dado que el ángulo más o menos ideal es de 50 grados, es preferible modificar la curvatura de la cuchilla antes que variar el ángulo de tirada (Loc. Cit).

La siguiente figura indica, esquemáticamente qué cantidad de tinta pasa en función del perfil, de la dureza de la cuchilla y del ángulo de rascado.

\* En "a", perfil en ángulo recto. Rasqueta extradura, ángulo 50 grados:

débil depósito de tinta;

\* en "b", perfil en ángulo recto. Rasqueta semidura, ángulo 35 grados:

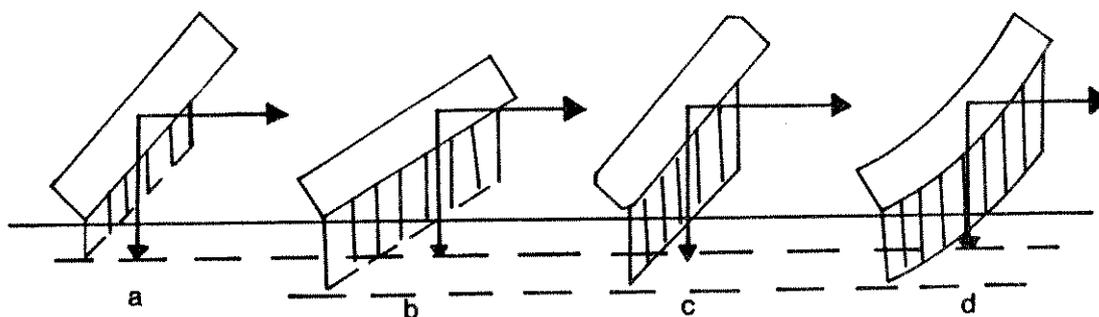
gran depósito de tinta;

\* en "c", perfil romo. Rasqueta semidura, ángulo 50 grados:

el mismo depósito que en "b";

\* en "d", perfil en ángulo recto. Rasqueta suave, ángulo 50 grados:

el mismo depósito que en "b" y "c".



Ángulos de tirada de la rasqueta  
(figura # 5)

Tomado de Caza, 1992:241

En las últimas tres combinaciones de rasqueta, se observa el mismo depósito de tinta; pero si se estudia la aplicación de las fuerzas que resultan de la presión combinada con la tracción, se observa que en "d" y sobre todo en "b" esta presión se ejerce sobre una superficie mucho mejor. Resulta entonces que la cantidad de tinta que llega a pasar en estos dos casos es mayor sobre un plano horizontal para una misma resultante vertical, y esto se traduce en un peligro considerable para la nitidez de la impresión, que casi seguro resultará borrosa en "b" y ligeramente desvaída en "d" (Loc. Cit.).

En cambio, el perfil como "c" origina un arrastre horizontal mucho más débil, comparable, en cuanto a superficie de la pantalla, al que da "a" en el plano horizontal, mientras que en la resultante vertical el espesor de la tinta es casi el doble (ibid., p. 242). En definitiva, el perfil "c" (rasqueta semidura, ángulo 50 grados) será el más conveniente si el objetivo que se persigue es depositar una capa gruesa de tinta conservando la nitidez de la impresión. Y en perfil "a" (rasqueta extradura, ángulo 50 grados) es el que permitirá depositar una capa delgada (Loc. Cit.).

### 3.1.5.4.3 Afilado de la cuchilla

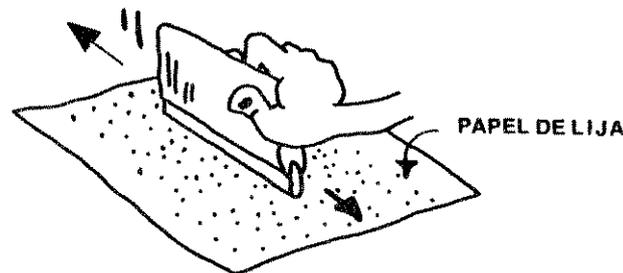
Finalmente, el buen afilado de la cuchilla tiene una importancia considerable, el filo debe ser agudo cuando la cuchilla está en ángulo recto, pero perfectamente liso, sin huecos y asperezas que repercutirían en la impresión.

Muchos serigrafos se han contentado durante mucho tiempo con frotar el poliuretano sobre telas esmeril de diversa finura, ayudándose de un patrón para conseguir el ángulo deseado (90, 45 o 60 grados); método bastante pesado y casi inaplicable en las modernas cuchillas de nylon.

Los fabricantes han lanzado al mercado algunas afiladoras automáticas que son:

- \* bien de tipo muela, desplazándose la rasqueta a lo largo de una guía,
- \* o bien del tipo banda abrasiva (tanque), en la que la rasqueta, apoyada contra la guía, se mantiene fija.

Otro método de afilado común se hace con la rasqueta en posición vertical apoyando la hoja sobre una lámina de papel de lija para metal a lija de agua # 80 ó 100, se debe mover la rasqueta hacia adelante y hacia atrás como si se estuviera lijando madera (Loc. Cit.).



Afilado común de la cuchilla de la rasqueta  
(figura # 6)

Tomado de Caza ,1992:242

### 3.1.6 Emulsiones

Actualmente, casas especializadas fabrican variedad de emulsiones cuya base es de alcohol polivinílico, las que permiten conservar durante mucho más tiempo los clisés realzados; este grupo a su vez puede clasificarse en dos subgrupos: a) emulsiones no sensibilizadas y b) emulsiones sensibilizadas (ibid., p. 93).

### 3.1.6.1 Emulsiones no sensibilizadas

Son aquellas en donde el mismo utilizador las sensibiliza, la solución sensibilizadora es proporcionada junto con la emulsión, dicha solución debe ser vertida con agua tibia proporcionalmente, agitándose durante 5' y reposando 15'; posteriormente se vierte a la emulsión agitando constantemente por espacio de 20' (Loc. Cit.).

Dentro de este grupo se recomienda la utilización de la emulsión "**Ulano TZ, TZ/CL y TZ/DK**" Las emulsiones TZ producen pantallas con excelente resistencia mecánica, buena resolución, definición de bordes y una superior resistencia a la tinta plastisol; las pantallas pueden recuperarse fácilmente, se recomienda para la impresión sobre textiles (REALMEN,S.A.,1997b).

La emulsión TZ/CL es igual que la TZ, pero se presenta sin colorear para facilitar la transparencia del registro. La emulsión TZ/DK es igual a la TZ, pero con más colorante para obtener un máximo contraste en la pantalla y facilitar los retoques (Loc. Cit.).

### 3.1.6.2 Emulsiones sensibilizadas

Estas tienen la ventaja sobre las anteriores de no exigir la operación previa de sensibilización. Pudiendo utilizarse inmediatamente, se venden en frascos que hay que conservar en lugar fresco y al abrigo de toda luz actínica (CAZA,1992.105).

Es recomendable la utilización de las emulsiones "**Ulano RLX y RLX/CL**", RLX es una emulsión fotopolimera de diazo de rápida exposición y múltiples propósitos, que ofrece una excelente latitud de exposición, definición de contornos y resolución (op.cit.,1997b).

El contenido de sólidos especialmente alto de la emulsión RLX proporciona una mejor formación del estarcido por capa aplicada, llena las mallas gruesas de manera excelente y se seca más rápidamente, tiene magníficas propiedades de revestimiento y durabilidad, y es resistente a una amplia variedad de tintas a base de disolventes (plastisol) y de agua. La coloración de RLX facilita la inspección del estarcido antes de la impresión (Loc. Cit.).

La emulsión RLX/CL es igual a la RLX, pero presentada sin colorante para facilitar la transparencia del registro; el colorante se suministra por separado.

Ulano RLX es presensibilizada en parte y debe ser usada bajo condiciones de luz inactínica amarilla. Es importante hacer ver que para diseños sencillos se puede utilizar la emulsión que se prepara a base de bicromato de potasio en lugar de diazo, es de bajo costo y complicada a la hora del revelado por la dureza.

El Bicromato (de amonio, sodio, potasio) reacciona con la luz más rápido que el diazo (la mitad del tiempo), dura menos tiempo mezclado con la emulsión: 3 días a temperatura ambiente y 15 días en refrigeración; es tóxico y no es biodegradable.

El Diazo reacciona con la luz más lento que el bicromato (el doble de tiempo para realizar fotoscreen), dura más tiempo mezclado con la emulsión: 1 mes a temperatura ambiente y 3 meses en refrigeración; es biodegradable (Loc. Cit).

### **3.1.7 Tableros de soporte**

Son aquellos que sostienen y fijan la superficie por imprimir, de preferencia deben ser elaborados en material de "Fibrolit", el cual permite una mejor adherencia y distribución de la pintura en la superficie a imprimir y un mejor marginado, para evitar el desregistro de la prenda, dando así resultados óptimos en contraposición a los tableros utilizados tradicionalmente.

No sufren deformación alguna por la transmisión de color provocado por los hornos estacionarios de presecado y su vida útil es más prolongada que los tradicionales de cualquier tipo de madera (op. cit., 1992.105).

Un buen tablero de soporte debe responder a dos criterios:

- a) Ser perfectamente liso: el mínimo defecto en la superficie del tablero de presión o ablandadura, repercutirá sobre la impresión, salvo que éste tenga un espesor o una rigidez suficiente.

Aunque el efecto conseguido, una acumulación de tinta en los huecos y una disminución en las abolladuras, puede pasar relativamente desapercibido, salvo en el secado con toda clase de tintas; el mayor o menor espesor llevan consigo diferencias de tonalidades (Loc. Cit.).

b) Ser perfectamente rígido: los resultados provocados por una falta de rigidez repercuten en los mismos puntos citados anteriormente; una depresión, siempre más sensible en el centro del tablero que en los bordes, se produce por el paso de la rasqueta, ejerciendo fuerte presión, y comporta los mismos defectos, además perjudica la localización (Loc. Cit.).

### **3.1.8 Adhesivos**

Para lograr óptimos resultados debe ser utilizado el adhesivo en aerosol para textiles llamado "**Fabri-Tak**" de la casa industrial AEROFLEX (s.l.); éste suministra una superficie excepcional para asegurar la prenda o superficie a imprimir.

Fabri-Tak no mancha ni se impregna a las prendas y puede ser removido fácilmente con los solventes convencionales, es marginalmente resistente a los plastisoles.

Para su aplicación debe agitarse bien antes de usar y mantenerlo lejos de la cara, debe presionarse a aproximadamente 6 u 8 " de distancia de la superficie; debe colocarse en posición vertical y posteriormente distribuir a manera de lograr una película delgada con movimientos circulares; para mejores resultados debe ser aplicado a temperatura ambiente.

También es aplicable el adhesivo común fabricado a base de cola, agua y ligante, el cual rinde un 70% de efectividad en relación al Fabri-Tak además de ser de bajo costo.

Para tintas a base de agua debe ser utilizado el PTS-202 de la casa Interquimsa (1997) éste suministra una superficie dura para asegurar la prenda a imprimir y no se remueve fácilmente con el agua.

Para su aplicación se utiliza una brocha y se forma una capa, debe esperarse a que seque con calor o a temperatura ambiente (el proceso se acelera aplicando calor), cuando la capa esta transparente, el tacto queda pegajoso y ya se encuentra lista para proceder a colocar la superficie a imprimir.

### **3.1.9 Tintas**

Para lograr un buen color en las diferentes presentaciones de tintas, debe lograrse una consistencia cremosa parecida a la de la vaselina para que, a un tiempo, pueda obedecer a la presión de la rasqueta, se tamice con facilidad a través de la trama de la seda y tenga suficiente firmeza para no resbalar por el soporte. Cuando una tinta es muy espesa, no podrá tener paso por el tamiz, y si es muy fluida producirá unos bordes sucios y unos planos irregulares (S'AGARO,1993.19).

Para un buen resultado es imprescindible contar con elementos y colores de alta calidad, que tengan cuerpo suficiente y no dejen trazas de su paso en la trama de la seda, en otras palabras, el sentido de la economía no debe ser situado en la adquisición de las tintas (Loc. Cit.).

Siempre es conveniente probar en una seda fuera de uso y con número igual a la que se va a ser utilizada en la impresión para mantener un buen control de la consistencia conveniente y agregar ligante o purpurina cuando, respectivamente, se manifieste la tinta densa o muy fluida (ibid., p. 22).

El diluyente general en el caso de pinturas plastisol es el solvente mineral (derivado graso del petroleo, que se puede encontrar en la tienda de cualquier vendedor de pinturas) y el agua en el caso de las tintas con base de agua. Sin embargo, los fabricantes de tintas proponen siempre un cierto número de diluyentes específicos de sus productos que pueden acelerar o retardar el secado (CAZA,1992.195).

Las proporciones en las que se debe hacer la dilución de estas tintas varían en función:

- \* de las especificaciones del proveedor,
- \* del ritmo de la impresión.

Deben ser más líquidas para un empleo con máquina a 600 ó 1000 impresiones por hora, que la impresión manual a 150-300 (Loc. Cit.).

Según CAZA cada marca de tinta posee dos bases llamadas **de estirado y transparentes**; como su nombre lo indica, estas bases responden a dos objetivos determinados:

\* La primera permite rebajar considerablemente el precio de costo en la impresión de fondos o de colores lisos, sin disminuir demasiado, pese a esto, el poder recubridor de la tinta y su acabado mate.

\* Las bases transparentes convierten la tinta en trasparente y permiten superposiciones que crean nuevas tonalidades; sin embargo producen, si se añaden a la tinta en gran proporción un acabado más satinado, en algunas marcas, la base de estirado y la base transparente son similares (Loc. Cit.).

Estas bases son utilizadas para hacer más fluidas las tintas y reducir sus cualidades más o menos densa u opaca, son fabricadas con hidrato de alumina molido, en el mismo medio en que son aglutinados los pigmentos con que se mezclan. Su consistencia, parecida a la de la vaselina, permite una buena fusión con las tintas (S'AGARO,1993.20).

En serigrafía en textil se utilizan dos grupos de tintas tomando en cuenta la conformación de su base: a) con base de agua y b) con base plastisol.

### **3.1.9.1 Tintas a base de agua**

Secan al tacto por evaporación y requieren para su curado final ser sometidas al calor, de esta forma las películas impresas logran su máxima condición de resistencia al lavado, a la elongación y fijación del color; pueden obtenerse en dos presentaciones: Plana (que a su vez se encuentran en presentaciones estándar y/o de alto contraste) y Puff (INTERQUIMSA,1997.2).

Debido a la propiedad de secado por evaporación, las pastas a base de agua tienden a secar en los marcos o estenciles si se les deja mucho tiempo sin uso o bajo influencia de lugares calurosos, por eso, cada vez que se suspenda el proceso de impresión, limpiar los estenciles, con el fin de que las sedas no se taponeen.

Este inconveniente podrá ser evitado por un producto retardador que los fabricantes de estas pinturas producen y los cuales amplian la duración del secado (Loc. Cit.).

Las pastas para serigrafía textil a base de agua no se recomiendan para imprimir sobre superficies no porosas ya que su agarre es deficiente (Ej. nylon, cuerinas, rafias plásticas, etc.) y pueden o no ser sometidas a un proceso de presecado, por lo que exige una buena separación de colores y los registros deben ser perfectos (Loc. Cit.).

La pasta a base de agua está constituida básicamente por las siguientes propiedades (ibid., p. 6):

- \* Agua destilada o purificada
- \* Ligante amperon No. 14
- \* Varsol
- \* Fijador
- \* Amoniaco
- \* Espezante
- \* Conservante o meral

### **3.1.9.2 Tintas con base plastisol**

Es una tinta para serigrafía para imprimir sobre textil, esta pasta es a base de resinas plásticas, tiene la característica de ser muy elástica, de mucho brillo y muy resistente cuando está completamente curada; pueden obtenerse en dos presentaciones: Plana (que a su vez se encuentra en presentaciones estándar y/o de alto contraste) y Puff (ibid., p. 14).

El plastisol debe ser sometido a un proceso de pre-curado entre color y color, para evitar que los colores se corran y manchen la prenda que se esta imprimiendo, si la separación de colores es buena, se puede llegar a imprimir húmedo sobre húmedo, los registros en este caso deben de estar perfectos (Loc. Cit.).

El pre-curado se lleva a cabo mediante un horno tunel de banda que se coloca en un punto del pulpo, entre color y color. Este precurado permite que los diferentes colores caigan unos encima sin provocar manchas de unos con otros, generando finalmente toda la mezcla de colores (Loc. Cit.).

Es importante experimentar previamente con productos provenientes de varias industrias locales y determinar el más óptimo para determinado trabajo, debido a que no todas las tintas son compatibles con determinados tejidos.

#### **3.1.9.2.1 Tintas para cuatricromía**

Estas tintas también son llamadas **Tintas proceso** (amarillo, magenta, cyan, negro). Cada proveedor presenta gamas cuatricromáticas que, al menos, son cromáticamente equilibradas entre sí; pero de un proveedor a otro, la tonalidad de base y el grado de transparencia de los pigmentos primarios (magenta, amarillo y cyan) varían sensiblemente y, están más o menos próximos a la gama ideal de tintas teóricamente puras (CAZA,1992.202).

Como esto puede influir mucho sobre el fundamento de la impresión, vale más escoger una gama de tintas cuyas tonalidades sean las más parecidas posibles y de un mismo proveedor (Loc. Cit.).

#### **3.1.10 Solventes**

Básicamente, son los mismos que se utilizan actualmente, con la diferencia que deben ser los adecuados para el proceso de serigrafía. Para la recuperación de las pantallas pueden ser utilizados el thinner laca, solvente mineral o varsol, el cloro al 10% y detergente en polvo; estos solventes son utilizados para retirar los restos de pigmentos, emulsión y trazas de pintura; se aplican directamente en ambas caras de la pantalla mediante el frote con paños de tela y cepillos.

Para la limpieza de las pantallas pueden utilizarse el solvente mineral y detergente en polvo, al igual que los anteriores se aplican directamente mediante paños de tela con la finalidad de eliminar rastros de tinta y de grasas respectivamente que hayan podido quedar en la seda.

Características de los solventes:

**3.1.10.1** Solvente mineral o varsol: elimina los rescoldos de pinturas que quedan en los marcos al finalizar un tiraje previo a ser desmontados de los módulos rotativos, el grado de inflamación es menor que el kerosene.

**3.1.10.2** Cloro al 10%: elimina toda la película de emulsión, se aplica dentro del marco frotándolo con cepillo durante 5 min. luego se enjuaga con agua a presión.

**3.1.10.3** Thinner laca: elimina las películas de emulsión y grasa en las pantallas previo a ser reutilizadas en el proceso de revelado de otro diseño.

**3.1.10.4** Detergente en polvo: elimina la grasa que podría haber quedado después de limpiar la pantalla con thinner, se aplica enjuagando las dos caras con las manos y luego se desagua.

**3.1.10.5** Bicromato de potasio: sensibilizante que se utiliza mezclándolo con cola blanca para obtener una emulsión.

## **3.2 Adaptación y actualización de la maquinaria y equipo a utilizar**

La modernización y la mecanización es un punto fundamental para el desarrollo de cualquier industria, de esta manera se sugiere la implementación del siguiente material y equipo de impresión:

### **3.2.1 Pulpos o módulos rotativos**

#### **3.2.1.1 Mecánicos o manuales**

En esta categoría se sugiere el modelo distribuido por Realmen, S.A.(1997a) y fabricado por M&R Printing Equipment, denominado "**Blue Max III**", es el modelo más avanzado en cuanto a impresión textil manual, es la respuesta natural a las necesidades del impresor textil: menor tiempo de montaje, ajustes al detalle, microregistro, gran velocidad y versatilidad.

Este modelo proporciona un equilibrado sistema de tensado que sujeta la pantalla durante el registro y la impresión, pero a la vez permite que éstas se levanten tan solo con tocarlas ligeramente. Los tornillos laterales protegen los marcos de cualquier desviación y también controlan los múltiples muelles para la más amplia gama de tamaños de marcos.

Los cojinetes esféricos permiten que la pantalla se eleve suavemente; la parte del eje esta reforzada, la altura de cada color se puede regular para acomodarse a la velocidad de cualquier operario y cualquier producción.

Las características estándar de la **Blue Max III** ofrecen al impresor la más alta calidad y productividad; el microregistro de este modelo es insuperable, los controles son fácilmente accesibles y de sólida fabricación.

Además, la opción de bajar todos los brazos de impresión permite que pueda imprimir más de un operario a la vez; el sistema de bloque único garantiza la alineación, impresión a impresión y mesa a mesa, y este modelo admite marcos de medida superior por lo que la convierte en la impresora ideal.

#### **Características estándar de la Blue Max III:**

- \* tornillos de tamaño superior para nivelado
- \* la palanca de equilibrio sujeta la pantalla para alineación e impresión
- \* muelles de levantamiento que se acomodan a los tamaños del marco

- \* altura regulable del dispositivo elevador para cada color
- \* cabezas en plateado níquel para una fácil limpieza y para evitar la corrosión
- \* capacidad de conversión de 4 a 8 colores
- \* colocación de las mesas mediante cuatro puntos de ajuste
- \* cojinetes de registro muy resistentes
- \* tornillos laterales que sirven de soporte a las esquinas de la pantalla
- \* se adapta para acomodarse a marcos desde 20 a 55 cms. de diámetro exterior
- \* botones dobles para bloqueo en cada tornillo
- \* cojinetes autolubricantes muy resistentes
- \* cabezas de bielas regulables para fácil giro de la pantalla
- \* brazos de pantalla reforzados en el punto de giro
- \* área de imagen de 38 x 41 cms
- \* superficie de las mesas (tableros de soporte) resistente al calor y a los disolventes
- \* base plana de la mesa de impresión
- \* para desmontar un brazo de impresión tan sólo hay que actuar sobre un tornillo
- \* fijación de **fuera de contacto** mediante un solo punto.

### 3.2.1.2 Automáticos

Se sugieren a continuación los siguientes modelos: modelo Challenger y modelo Gauntlet; distribuidos por Realmen, S.A (op.cit.,1997a) y fabricado por M&R Printing Equipment.

El modelo "**Challenger**" representa lo más avanzado en impresión textil multicolor, permite obtener mejor registro incluso durante las producciones más largas; el sistema de micro-registro y el sistema de auto-diagnóstico y el panel de control giratorio (350 grados), hacen que los ajustes sean rápidos y fáciles, incluso para el operador inexperto.

El sistema de circuitos, controlado por microprocesador ofrece tecnología fiable e innovadora; el **Challenger** se presenta con cabezales de impresión de 10,12,14 y 16 unidades, donde cada cabezal se controla con independencia:

doble o simple pasada, velocidad regulable de regleta/arrastrador, detención frontal o posterior entre otros. Posee un sistema neumático que proporciona un funcionamiento cómodo y suave, el carrusel puede girar en el sentido de las agujas del reloj o al contrario, con elección de escoger estaciones unitarias o dobles.

#### **Características estándar del Challenger:**

- \* control por micro-procesador
- \* carrusel giro reversible
- \* panel de control giratorio (350 grados), con los siguientes componentes: botón parada de emergencia, control parada momentánea, interruptor de reajuste, interruptor mode con tres posiciones off, manual y automático
- \* micro-registro frontal/posterior
- \* micro-registro derecha/izquierda
- \* regulación velocidad regleta
- \* regulación velocidad arrastrador
- \* ajuste ángulo de pasada del razero/arrastrador
- \* mesas de impresión en aluminio revestidas de caucho con sistema de cambio rápido y altura regulable
- \* sistema de seguridad
- \* carrusel dirigido por brazo neumático, cojinetes de gran duración
- \* estructura de acero y aluminio

El modelo "Gauntlet" es una impresora textil semiautomática de 6 u 8 colores, incorpora las mejores prestaciones de la Challenger, como el sistema neumático, el control de microprocesador, las cabezas de impresión y el sistema de registro (ibid., 1997a.13).

El compacto diseño presenta un control independiente de las cabezas de impresión, capacidad de impresión doble, área de impresión 41 x 41 cms. y micro registro.

### **Características estándar del modelo Gauntlet:**

- \* control por microprocesador
- \* panel de control con: control parada momentánea, botón parada emergencia, interruptor reajutable, interruptor mode con tres posiciones: off-manual-automático
- \* micro-registro frontal/posterior
- \* micro-registro derecha/izquierda
- \* ajuste fuera de contacto
- \* regulador velocidad razero
- \* regulador velocidad arrastrador
- \* ajuste angulo de pasada, razero/arrastrador
- \* mesa de impresión en aluminio revestido de caucho
- \* área de impresión 41 x 41 cms.
- \* sistema de seguridad
- \* carrusel dirigido por brazo neumático, cojinetes de gran duración
- \* estructura de acero y aluminio.

### **3.2.2 Hornos estacionarios de presecado**

Éstos son fabricados por M&R Printing Equipment y distribuido por Realmen, S.A., deben ser incluidos dentro de los pulpos automáticos y mecánicos a manera de accesorios indispensables, sirven para presecar entre color y color durante el proceso de impresión para evitar que unos caigan encima sin provocar manchas de unos con otros, estos hornos se ubican sobre uno de los tableros de soporte y su temperatura debe oscilar entre los 125 y 140 grados Centígrados, tanto para voltaje 110 como 220. Estos están contruídos de material aislante de tal forma que sólo concentran el calor sobre el punto deseado, en este caso el tablero de soporte.

### **3.2.3 Hornos-túnel de banda**

Se recomienda la utilización de dos modelos de horno-tunel de banda que distribuye Realmen, S.A., y fabricados por M&R Printing Equipment, el primero denominado como "Maxi-Cure":

la cámara de calor retiene la temperatura, ahorra tiempo, espacio y energía; está totalmente aislada, se obtiene un mínimo de consumo energético, dentro de ella el calor es captado y recirculado nuevamente en la producción.

Los paneles infrarrojos, calientan al máximo el aire y como resultado, la temperatura requerida se mantiene, obteniendo un secado limpio incluso con los tejidos sensibles; dentro de la cámara de calor, el desplazamiento completo y constante, es de 1-13 por minuto.

El termostato con lectura digital controla los paneles radiantes, manteniendo constante la temperatura programada con un mínimo de fluctuación, el regulador de velocidad para la cinta transportadora consigue un perfecto control para un máximo índice de producción con cualquier tejido; los paneles radiantes pueden ajustarse a distintas alturas.

#### **Características estándar del horno-túnel Maxi-Cure:**

- \* indicador digital de la velocidad de la cinta
- \* controlador de temperatura, lectura digital
- \* indicadores luminosos de funcionamiento del sistema
- \* paneles radiantes con altura ajustable
- \* sistema de evacuación y recirculación del aire
- \* regulador velocidad de la cinta
- \* cinta transportadora de malla tejida revestida de teflón.

El siguiente modelo es el horno modular a gas "**Sprint**" el cual está diseñado para una operación económica y ahorro de consumo energético, el horno a gas produce una fijación completa de todas las tintas con base de agua y plastisol; combina un quemador que ahorra energía, compatible con gas natural o LP, con un poderoso compresor para surtir consistentemente aire caliente forzado a toda la cinta.

Esta producción de calor es realizada por el sistema de cuchilla superpuesta presurizada, que otorga velocidad superior y un consistente flujo de aire, al hacer que las cuchillas se superpongan, se crean conos de aire de alta velocidad eliminando puntos muertos en la cinta. Como resultado, la temperatura es uniforme a lo ancho de toda la cinta y a través de la cámara.

El interior del horno está construido de acero galvanizado, lo que brinda una superior resistencia a la corrosión, y el exterior cuenta con sólido acero de 16 y 20 de espesor con doble pared para mantener fresco el exterior.

Su panel de control pivoteante permite al operador monitorear las funciones de secado sin dejar la estación de trabajo, y cuchillas de aire que se deslizan hacia afuera para una fácil limpieza.

#### **Características estándar del horno-túnel Sprint:**

- \* construcción modular
- \* quemador de gas de 550.000 BTU con ahorro energético
- \* compresor de circulación de 3000-5000 CFM
- \* malla filtradora del compresor de acero inoxidable
- \* ventilador aspirante de 1.100 CFM
- \* cuchillas de aire superpuestas y presurizadas
- \* construcción de exterior de acero de 16 y 18 de espesor
- \* diseño de doble pared con 3" de aislación térmica
- \* interior galvanizado resistente a la corrosión
- \* display digital de control de temperatura de estado sólido
- \* doble tapa de escape a la entrada y a la salida de la alimentación
- \* modo automático de enfriamiento
- \* selección de dirección de recorrido de cinta
- \* panel de control pivotante
- \* motor industrial de la cinta transportadora de 1/4 HP  
controles de velocidad del transportador CC de estado, sólido
- \* indicador de velocidad de la cinta transportadora
- \* las cuchillas de aire se deslizan hacia afuera para su fácil limpieza.

#### **3.2.4 Pistolas manuales de presecado**

Estas sustituyen a los hornos estacionarios de presecado cuando el diseño a imprimir es pequeño, consumen menos energía que los hornos y la temperatura que transmiten es de 125 grados Centígrados en 110 voltios. Su vida útil es muy corta en comparación de los hornos (ACE/HARDWARE, 1997 y BLACK & DECKER, 1996).

### **3.2.5 Pistola eléctrica industrial para limpiar textil**

Se utiliza para eliminar cualquier mancha de tinta en la prenda impresa ajena al diseño, utilizando como líquido desmanchador el thinner laca y el Kr (REALMEN,S.A.,1996).

### **3.2.6 Laboratorio, cuarto oscuro**

Debe ser un área cerrada que debe tener una superficie mínima de 16 mts. cuadrados y equipado racionalmente y dispuesto en función del material a elaborar; el cuarto oscuro no debe dejar penetrar en ningún caso, la más mínima luz exterior pues velaría las pantallas; debe prever una ventilación que tome el aire del exterior y purifique el ambiente de la habitación incorporando filtros de aire, para impedir dentro de lo posible la entrada del polvo, gran enemigo de la fotoemulsión (CAZA,1992.71).

Debe tener un alumbrado artificial mediante tubos fluorescentes que serán sustituidos por las indispensables lamparas de seguridad en los momentos oscuros (una o dos según se requiera), provistas de filtros de color que pueden ir de rojo oscuro al naranja, pasando por el verde y rojo rubí.

En cuanto a los aparatos imprescindibles del cuarto oscuro se debe implementar:

- \* de una mesa de trabajo en seco,
- \* ventiladores,
- \* secadores de pelo (que se utilizan en el proceso de preparación de la pantalla para secar la emulsión, estos secadores deben ser muy potentes, debido a que su vida útil es muy corta; este proceso es mucho más rápido que un ventilador),
- \* un cronómetro de minutos y segundos incorporado a la cámara de fotoscreen, para determinar el tiempo de exposición de las pantallas,
- \* una cámara de chasis-prensa (fotoscreen),

\* un fregadero suficientemente grande, agua fría y caliente a presión que ofrezca posibilidades de graduar la temperatura,

\* una cubeta para lavado (fregadero suficientemente grande),

\* y un estante para colocar las películas e ingredientes varios y almacenar los positivos (ibid., p. 72).

### **3.2.7 "Chasis"-prensa (fotoscreen)**

Pese a que existen muchos dispositivos, chasis-prensa y otros, adaptados al proceso de revelado, es evidente que es mucho más interesante el poseer un dispositivo que pueda servir en los dos casos (ibid., p. 95).

Así como es posible fabricarse uno mismo un dispositivo de insolación (fotoscreen) adaptado al proceso de revelado, siempre es aconsejable la compra de un chasis fabricado por un abastecedor de material y bien construido (Loc. Cit.).

Es necesario que haya un contacto perfecto entre la pantalla y el positivo, y sólo es capaz de obtener un resultado impecable un sistema que utilice la depresión por vacío; el dispositivo de insolación (fotoscreen), consta de dos partes (Loc. Cit.):

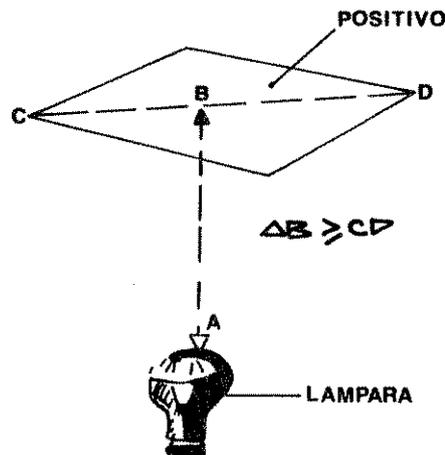
\* el foco luminoso,

\* y el dispositivo de contacto.

#### **3.2.7.1 El foco luminoso**

Debe ser actínico, las lámparas de tensión elevada no son aconsejables, por su corta duración y los malos resultados que se consiguen. La mejor es la lámpara de arco; desgraciadamente es bastante costosa y consume mucha corriente, por otro lado, el gran calor desprendido obliga a colocarla como mínimo a un metro del chasis.

La lámpara de vapor de mercurio, por el contrario es de precio razonable y larga duración de una luz puntiforme, casi tan perfecta como la de la lámpara de arco, calienta además poco. Se pueden montar en grupos de 2,4 ó 6 lámparas para pantallas grandes; las lámparas de vapor de mercurio deben estar a una distancia del chasis igual (como mínimo) a la diagonal del positivo (Loc. Cit.).



Foco luminoso, distancia del positivo y la lámpara de "chasis" (figura #7)

Tomado de Caza:1992:95

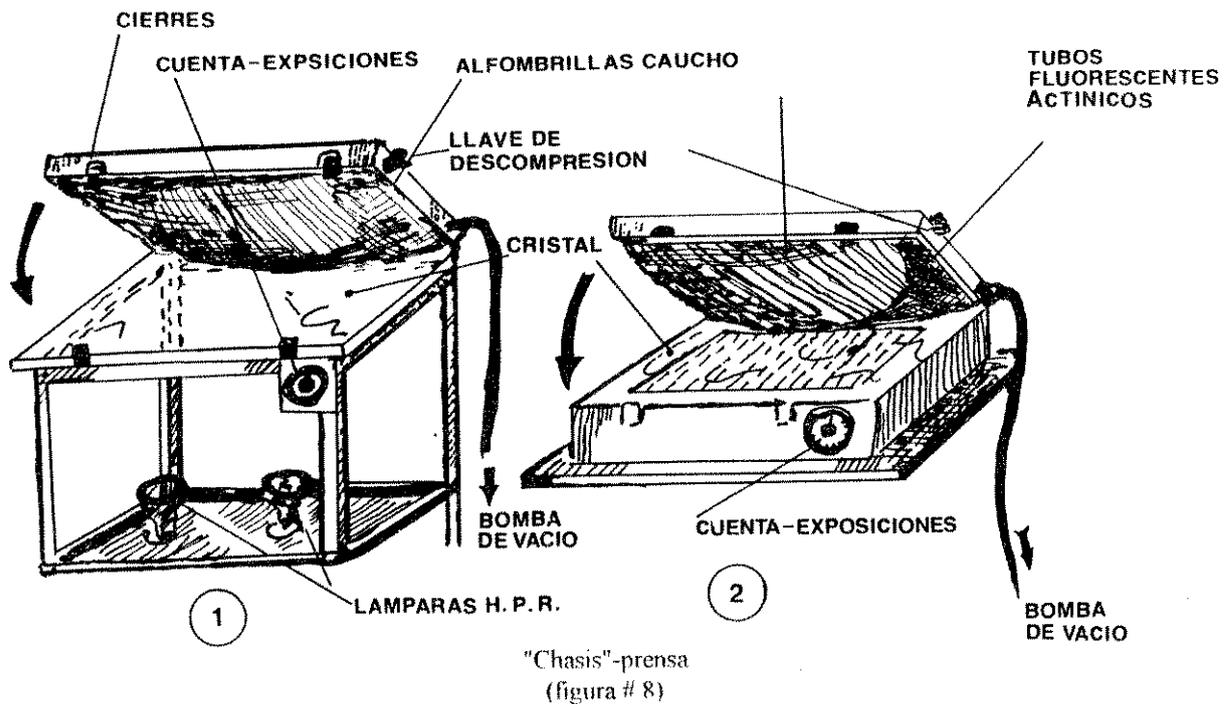
Los tubos fluorescentes actínicos como prácticamente no producen calor, pueden utilizarse a distancias extremadamente cortas de la pantalla, lo que permite incorporarlas directamente al chasis-prensa (ibid., p. 96).

Reducen considerablemente el tiempo de exposición; en cambio, su falta de concentración no les permite insolar trabajos de gran finura [como se vé en la figura] (Loc. Cit.).

### 3.2.7.2 El "chasis"-prensa

Como en el proceso de revelado se insola toda la pantalla, es preferible que la fuente de luz esté debajo del chasis; se podrá pues escoger entre:

- el dispositivo de la figura que se presenta a continuación [fácil de construir, y que proporciona un contacto suficiente para los trabajos que no necesitan gran finura] (ibid., p. 97).



Tomado de Caza 1992-96

Se pueden utilizar con cualquier tipo de foco luminoso, el aparato para hacer el vacío puede ser:

- \* una bomba manual,
- \* una trompa de agua,
- \* o, mejor aún, una bomba aspiradora eléctrica.

Además, la bolsa neumática permite, en el caso de pantallas muy grandes (2 y 3 m. de largo) y si se puede fraccionar el dibujo, desplazar estas pantallas por encima del foco luminoso, y ayudándose con marcas hechas anteriormente en el tejido y sobre el positivo, insolar trozo por trozo sucesivamente (Loc. Cit.).

### 3.2.8 Pesa electrónica

Se utiliza para efectuar los pesos cuando se procede a formular una pintura específica y preparación de emulsiones, debe poseer 2 dimensionales Kg. y Lbs.

### 3.2.9 Mezcladora de tintas

Ahorra tiempo en virtud de que puede realizarse la mezcla en el contenedor original, poseen prensas ajustables en la tornamesa para acomodar latas de metal así como contenedores plásticos.

La configuración especial de las aspas proveen un mezclado delicado pero completo, sin salpicar ni formar burbujas de aire; las aspas se intercambian simplemente para permitir el fácil intercambio para acomodar contenedores de diferentes tamaños.

Poseen al frente de la máquina un panel de control con opciones de velocidad variable y dirección de rotación de la tornamesa. REALMEN,S.A.(1997c) distribuye el modelo llamado "**Tornado TM Ink Mixer**", que además de las características anteriores presenta un control de corriente directa, control de velocidad con rango de 2 a 45 r.p.m., botón para cambio de dirección de mezcla, opción de prensas autocentradora; 115 voltios monofásico 60 Hz u opcionalmente 220 voltios monofásicos 50 Hz.

Viene en presentaciones que varían de acuerdo a los tamaños estandar, mínimo 1/4 o 1 litro, un diámetro de 4 1/2" el equivalente a 0.12 cm.; máximo 5 gls o 25 lts, diámetro de 14" o 0.95 cm.

### **3.2.10 Estanterías**

**3.2.10.1 Producto terminado:** consisten en contenedores de cartón con tapadera plástica para almacenar producto antes de proceso y producto terminado y así evitar la suciedad en las prendas.

**3.2.10.2 Marcoteca:** es un estante que se utiliza para archivar marcos en orden cronológico de acuerdo al abecedario y al nombre del diseño, ésto facilita la búsqueda de los marcos con diseño en pantalla a la hora de efectuar una reimpresión.

#### **4. DISTINCIÓN DE LAS TÉCNICAS A APLICAR EN SERIGRAFÍA INDUSTRIAL EN TEXTIL**

##### **4.1 Tensado de la seda sobre marcos**

El tensado debe ser comparable al tensado del cuero de un tambor, un exceso de tensión corre el riesgo de rasgaduras; una tensión débil se notará porque el tejido se arruga con el agua o con la tinta quedando defectuoso el estampado, rasgaduras pequeñas del tejido sobre el marco se pueden remendar con grapas adicionales (CAZA,1992.37).

El tensado puede efectuarse de las siguientes formas:

##### **4.1.1 Tensado en ele o diagonal con pinza**

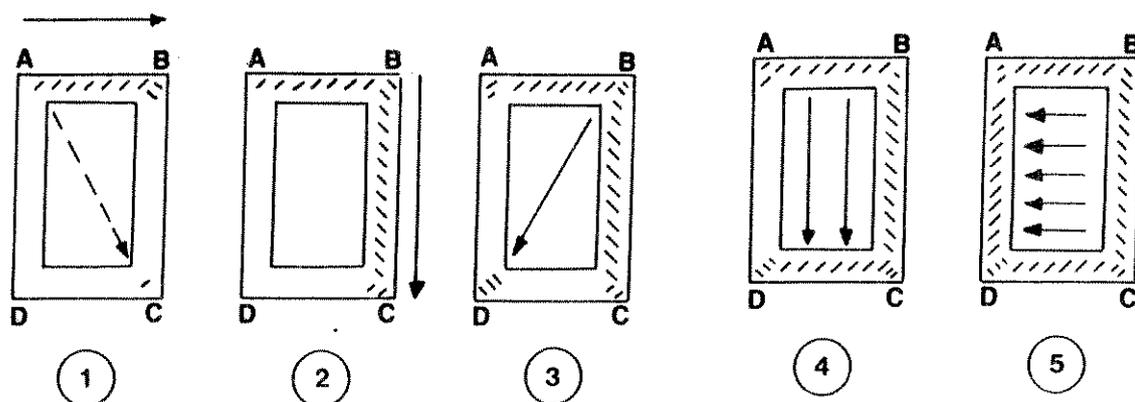
Este método como lo indica CAZA, puede resumirse en los pasos que se describen a continuación mediante la ejemplificación de la figura a continuación:

- \* Se corta un trozo de seda cuya superficie sea ligeramente mayor que la del marco (10 cm por cada lado aprox.), tras haber engrapado el ángulo A, estirar la tela hacia C y engraparla provisionalmente. Engrapar seguidamente el lado AB estirando con fuerza hacia B con la mano o con la pinza; desengrapar luego C y a continuación, estirando fuertemente hacia C, engrapar el lado BC.
- \* Estirar muy fuerte hacia D y engrapar en D.
- \* Engrapar ahora el lado DC, cada 5 cm. estirando fuertemente a medida que se opera.
- \* Engrapar finalmente el último lado AD de la misma forma.

Las grapas se fijarán no paralelas al borde del marco, sino diagonal, para evitar las rasgaduras del tejido; deberán estar lo suficientemente juntas por la misma razón. Cuando se ha terminado esta operación en el borde del marco, es prudente doblar el tejido y reengrapar hacia el interior del marco, de manera que las grapas queden dispuestas al tresbolillo (Loc. Cit.).

Untar seguidamente el tejido encima de las grapas y por todo el contorno del marco una buena capa de goma laca o de una cola que no sea soluble en acetona ni en agua o alcalinos (Loc. Cit).

Se ha de procurar tensar el tejido de manera que los hilos queden paralelos al borde del marco, es imprescindible, en los casos en que se hagan impresiones tramadas, que todos los hilos de cadena sean paralelos entre sí; si no es así, se podrían producir aguas, la tensión ha de ser lo más fuerte posible; los tejidos resisten muy bien una tensión regular y potente (Loc. Cit).



Tensado en ele o diagonal con pinza  
(figura # 9)

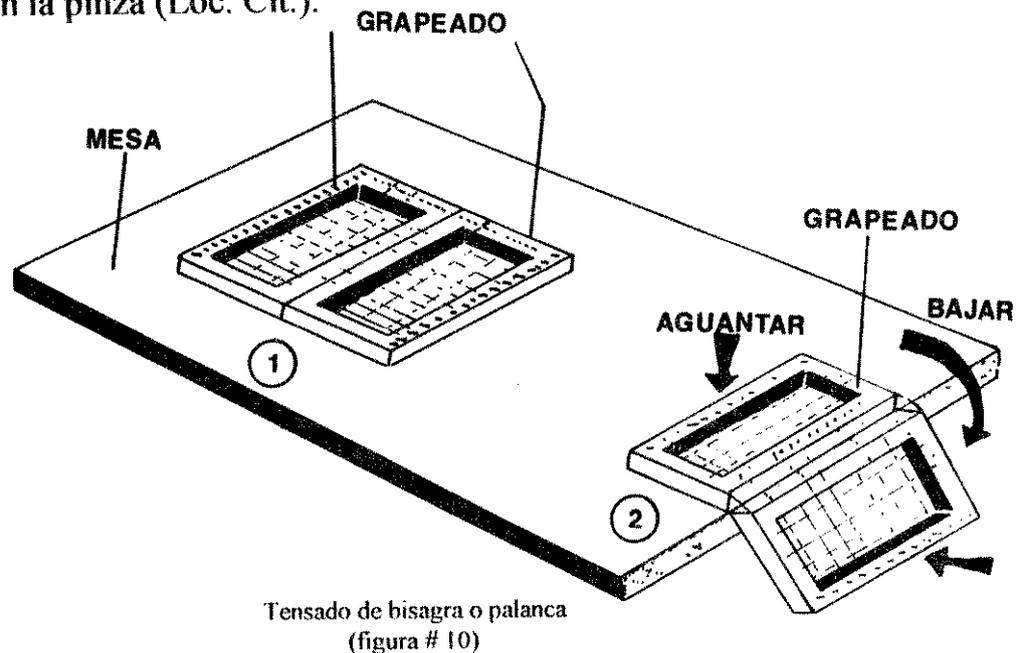
Tomado de Caza, 1992:38.

#### 4.1.2 Tensado de bisagra o palanca

Este método sólo puede aplicarse si se presenta la ocasión de tensar simultáneamente el mismo tejido sobre dos marcos del mismo formato (proceso ilustrado en la siguiente figura).

Se colocan los lados mayores de los marcos, borde con borde, y se engrapa tensando con fuerza los bordes extremos opuestos, seguidamente, y manteniendo sujeto uno de los marcos sobre el borde de la mesa, se baja el otro; la palanca que se consigue de esta manera producirá una buena tensión. Tras haber engrapado de esta manera el primer marco, se reanuda la operación utilizando éste como palanca para tensar el segundo (ibid., p. 39).

Terminar, el engrapado de los lados menores por el método normal, a mano o con la pinza (Loc. Cit.).



Tomado de Caza, 1992:39.

#### 4.1.3 Auto-tensión

Esta técnica puede aplicarse en dos tipos diferentes de marcos: en los marcos de madera y en los marcos metálicos (ibid., p. 40).

Entre los marcos de madera más conocidos están los marcos de **Barra Flotante** o marco doble, que comporta un marco exterior y un marco interior o un semimarco interior sobre el que se engrapa el tejido que se tensa después, acercando el marco interior al exterior por medio de un atornillamiento [proceso ilustrado en la figura siguiente] (Loc. Cit.).

Este sistema tiene la ventaja de que se puede disminuir o aumentar la tensión para corregir algunas localizaciones defectuosas y además recuperar el relajamiento de los hilos en los tejidos sintéticos después de haber hecho algunos millares de impresiones sobre un marco sin flexibilidad (Loc. Cit.).

Los marcos metálicos de autotensión permiten una tensión sin pérdida de tejido, una tensión regulable, permiten recuperar la tensión primitiva si el tejido se ha destensado después de algún tiempo, permiten corregir una localización defectuosa mediante extensión o contracción del tejido en caso, por ejemplo, de haberse movido la película de reporte o el soporte impreso (Loc. Cit.).

Los marcos metálicos más conocidos y utilizados son:

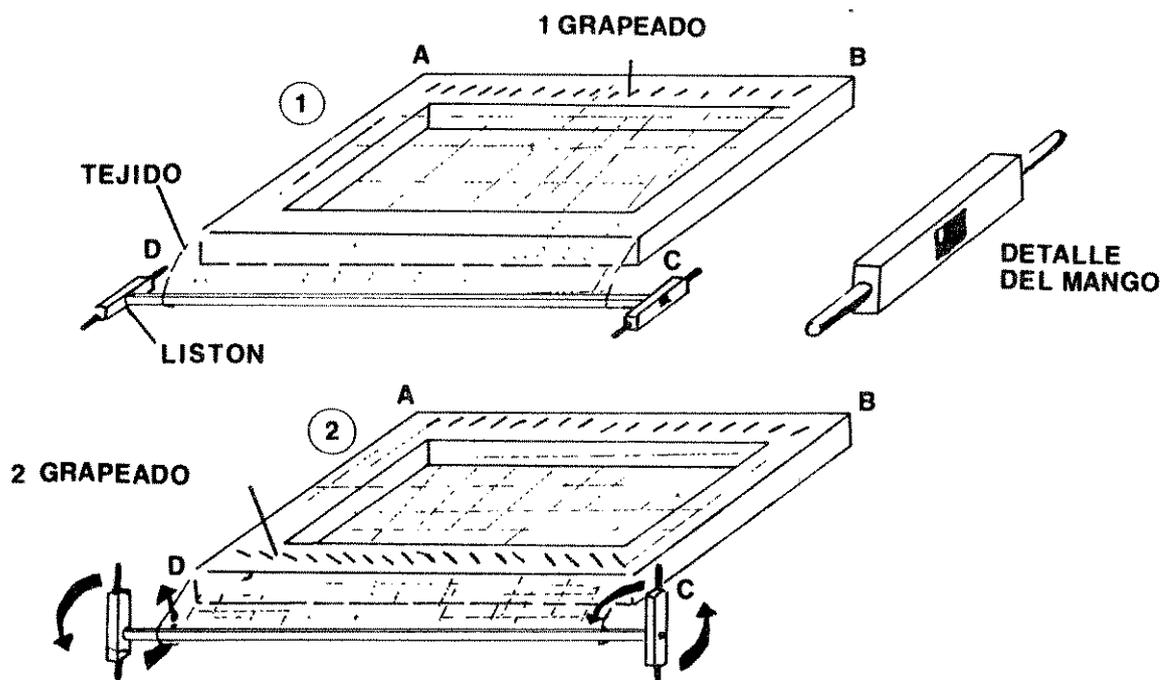
\* El marco neumático de S.P.S, es el mejor para los tejidos sintéticos, el tejido se tensa por medio de un neumático hinchado que, además de tensar el tejido con una rigidez máxima, le confiere una gran elasticidad bajo presión de la rasqueta.

\* El marco Me, este marco además de tener una posibilidad de tensión interna de 8 cm., posee la ventaja de constar de varios trozos adaptables, esquinas y barras; con un juego de 4 esquinas y 9 pares de barras se pueden formar 36 marcos diferentes.

\* El marco Peter, el formato de este marco es fijo, pero el sistema de tensión del tejido es similar al anterior; por atornillamiento.

\* El marco Industrial Colour, el formato es también fijo y los tejidos se tensan enrollándose en unos ejes de trinquetes que se hacen girar con una llave.

\* El marco S.A.B., es un poco la aplicación al metal del principio de las barras flotantes, el tejido se tensa mediante un marco exterior sobre el que se pega el tejido y un marco de perfil cuyos bordes redondeados presionan hacia abajo por medio de un atornillamiento (Loc. Cit.).



Auto-tensión  
(figura # 11)

Tomado de Caza, 1992:40.

#### 4.1.4 Máquinas tensadoras

Empleando estas máquinas, el tejido se tensa independientemente del marco que luego se pone bajo el tejido y se pega o se encorcheta. También es muy importante poder comprobar con exactitud el grado de tensión.

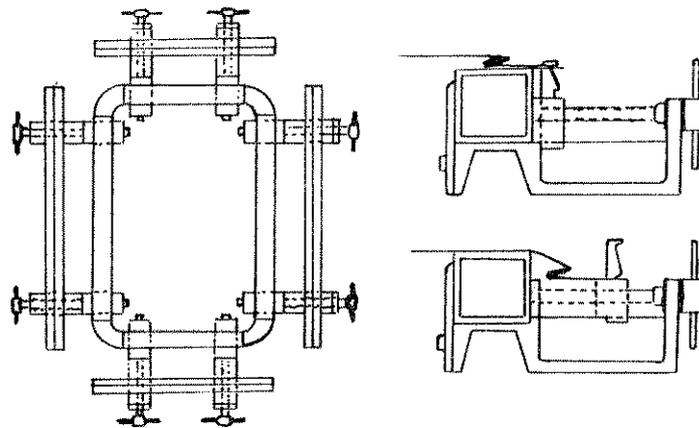
Entre los diversos aparatos pueden mencionarse:

\* El Extender, que es el más perfeccionado, permite controlar perfectamente la tensión.

\* El Gaphosilk, su manejo es extraordinariamente sencillo; también se puede controlar la tensión contando las vueltas dadas a las roscas de ajuste.

\* El Magnagraph, es un poco distinto a los otros puesto que la seda se encorcheta normalmente por un lado y por el otro se tensa con una palanca.

\* El Seripress, su característica principal estriba en poderse adaptar a cualquier marco de madera o metal, ente los 30 x 50 y los 102 x 137 cm. de formato interior, las posibilidades de tensión son de 6 cm. por cada lado (ibid., p. 44).



Máquinas tensadoras  
(figura # 12)

Tomado de Caza, 1992:46

#### 4.2 Fabricación del arte

Este proceso consiste simplemente en fabricar un documento original o modelo del dibujo a realizar, con los colores respectivos de acuerdo al pantone, y previo a aprobación del cliente antes de realizar la separación de colores en positivos (ibid., p. 66).

### **4.3 Fabricación del positivo liso y tramado**

Los positivos se pueden realizar según los documentos que se poseen, la complejidad del dibujo, y otros, de dos formas: manualmente o fotomecánicamente (ibid., p. 67).

#### **4.3.1 Manual**

##### **4.3.1.1 Positivo liso**

Según CAZA (ibid., p. 66), el procedimiento puede descomponerse así:

- \* se realiza el arte original (modelo),
- \* se hace directa y manualmente un positivo (en el caso de dibujo sencillo) que es opaco a la luz actínica en las partes a imprimir, y transparente o translúcida en las partes que impedirán el paso de la tinta,
- \* se interpone este positivo entre la pantalla o la película sensibilizada y un foco luminoso. Una vez desnuda la pantalla, se puede considerar como reproductora de una imagen negativa del original,
- \* cuando se imprime, la pantalla restituye la imagen del original en positivo.

Entre las maneras de realizar un positivo liso, se pueden considerar:

- \* Los positivos realizados con pincel, el principio inicia volviendo a dibujar sobre el soporte transparente o translúcido (herculene o acetato) el dibujo, la porción de dibujo o el texto que imprimirá en el color que se desee, con tinta china especial para película; por lo tanto, aquí, cuando se presenta el caso, al igual que en el procedimiento de recorte manual, hay que realizar una selección de color manual.

Sobre el documento original se dispone en perfecto contacto una hoja un poco mayor de un soporte plástico, seguidamente se reproduce con fidelidad el dibujo con el pincel, la pluma, el tiralíneas, rapidografo, etc., según el caso y empleando tinta muy espesa; si son necesarias (policromías) no olvidar las cruces de referencia (ibid., p. 68).

Finalmente se efectúan los retoques sobre la mesa luminosa tras un perfecto secado de la tinta tanto en el plano de opacidad como en el de dibujo con pincel y raspador; es muy sencillo pero exige gran habilidad de dibujante de ejecución, y una cierta costumbre, porque es mucho más difícil dibujar en soportes plásticos que sobre papel común (Loc. Cit.).

\* Los positivos realizados por recorte, con esta técnica se logra mayor rapidez de ejecución, mayor posibilidad de nitidez y sobre todo no hay fastidiosos rellenos de grandes superficies al pincel.

Se elaboran a través de películas de recorte color rojo y cortada en los perímetros del dibujo que se desee, por medio de un estilete con una cuchilla afilada (Loc. Cit.).

\* Las letras autoadhesivas o transferibles, en la reproducción de los textos hay letras que no se pueden o no se quieren ejecutar para conseguir positivos por una de los dos métodos anteriores. Entonces para reproducir textos, se pueden utilizar composiciones tipográficas que se fotocopiarán, o máquinas de componer fotográficamente o bien, finalmente, poner manualmente letras opacas autoadhesivas en un soporte plástico (ibid., p. 69).

\* El grabado, es un sencillo fundamento donde se graban en una hoja de plástico transparente, mediante una púa seca, líneas finas reproduciendo el dibujo que se desee imprimir; luego se rellenan estas líneas grabadas con tinta china, la finura de la púa utilizada permite efectos de sombras por líneas cruzadas, cosa muy difícil de conseguir con un pincel, cuando no imposible, y también reproducciones de los menores detalles (Loc. Cit.).

El positivo también puede utilizarse en reporte fotomecánico, el método a seguir consta de dos etapas: el grabado, una vez colocado el dibujo sobre una mesa, hay que fijar encima, mediante cinta adhesiva (maskingtape), una hoja de plástico transparente bastante gruesa y rígida, cuya superficie no sea demasiado dura (Loc. Cit.).

Seguidamente, y mediante la púa seca manejada como si fuera un lápiz o un cortaplumas, hay que grabar lentamente la superficie del plástico siguiendo el dibujo a reproducir; para obtener ciertos efectos de sombras, se debe trazar con la pluma rayas más o menos apretadas o cruzadas, para trazo de círculos un compás de doble púa seca; para trazos rectilíneos servirse de una regla (ibid., p. 70).

\* El relleno: una vez acabado el grabado, se recubre cuidadosamente toda la superficie grabada con ayuda de un tampón de guata empapado en tinta opaca; aunque cualquier tinta opaca roja o negra sirve para el caso, las mejores siguen siendo las tintas de secado rápido [mates] (Loc. Cit.).

A continuación, hay que limpiar con un trapo suave toda la superficie, de manera que sólo quede tinta en la líneas grabadas; reanudar la operación si es necesario, las rayas deben ser completamente opacas y las superficies no grabadas deben quedar limpias de todo rastro de tinta; desde este momento y una vez esté seca, el positivo puede utilizarse.

Si se desea proteger el positivo de choques eventuales y rascaduras que podrían borrar la tinta, se puede aplicar una capa de barniz protector incoloro, de vinil; a elección se puede aplicar con rodillo o simplemente sumergiéndolo en el barniz la hoja de plástico grabada ó positivo. El barnizado es opcional (Loc. Cit.).

#### **4.3.1.2 Positivo tramado**

Al igual que el positivo liso, el procedimiento se descompone de la misma forma. Pueden ser de tres tipos:

\* Positivos con tramas autoadhesivas: los fabricantes de alfabetos autoadhesivos, ofrecen al mercado tramas transparentes reproducidas en acetato fino adhesivo. Son tramas a puntos o tramas fantasía, que permiten toda una serie de combinaciones y efectos gráficos (ibid., p. 142).

Al igual que los tejidos sintéticos tienen su propia numeración de referencia, para elegir la que se requiera de acuerdo al diseño a realizar y a la preferencia del tejido de la pantalla a utilizar (Loc. Cit.).

Se emplean recortándolas con un estilete o cuchilla, tras haberlas pegado sobre el plástico transparente que se ha colocado sobre el dibujo a reproducir; se pueden superponer dos tramas diferentes para obtener ciertos efectos suplementarios utilizando una tinta china opaca. También se pueden pegar sobre un dibujo de ejecución blanco y negro, lo que permite entonces, al fotocopiarlas, obtener ampliaciones y reducciones (Loc. Cit.).

#### 4.3.1.3 Positivos con tramas ocultas

Se tratan de papeles blancos o translúcidos, de uno y/o de dos tonos de gris, el de dos tonos, es un calco que contiene dos tramas invisibles, se establece primero el dibujo liso y luego con ayuda del rapidógrafo o pincel se pasa por donde se quiere conseguir un tono oscuro; cuando aparecen las líneas, se seca con un paño, a continuación se repite la operación con otro revelador destinado ahora a los tonos claros (respetar el orden oscuro primero y claro después). Luego se puede fotocopiar todo el dibujo como si fuera elaborado de trazos normales; el de un sólo tono gris es similar, pero sólo contiene una trama oculta (ibid., p. 143).

#### 4.3.1.4 El procedimiento diracop

Este procedimiento permite al dibujante habilidoso obtener en mono y policromía una cierta variedad en diseños con trama. Este método, permite efectos de desvanecimiento y tramas realizadas a mano; por lo tanto, mucho más fáciles de conseguir y a menor precio que por el método fotomecánico (Loc. Cit.).

El fundamento consiste en dibujar sobre la hoja plástica especial (de consistencia granítica y translúcida) con lápices diracop, apretando más o menos según el efecto deseado. los lápices permiten, resaltar más o menos las partes en relieve ó por el contrario, hundiendo en los huecos, matizar el dibujo y obtener un efecto de desvanecimiento llamado de **trama irregular** (Loc. Cit.).

Las hojas plásticas existen en granos más o menos finos y diferentes (4 y 6: finos; 12,14 y 16: bastante gruesos; y rastertal: irregular); ésto permite matizar los efectos, los dibujos así realizados constituyen positivos manuales que servirán luego para realizar pantallas clisadas fotomecánicamente (ibid., p. 144).

Para ciertos efectos simultáneos de trama y trazo, se puede, naturalmente, combinar estas hojas plásticas con las diapositivas clásicas de trazos o textos, o con recortes de películas roja, o trabajar directamente sobre ellas con rapidógrafo o pincel (Loc. Cit.).

Si se desea usar de nuevo la hoja diracop y borrar los dibujos, basta limpiarla con aguarrás, en cambio si se desea conservar los positivos, se debe fijar el lápiz mediante un barniz especial que se aplica con pincel plano y suave. este barniz fijador tiene también la facultad de reforzar los contrastes del dibujo (Loc. Cit.).

### **4.3.2 Fotomecánico**

#### **4.3.2.1 Positivo liso**

Pese a que puede abastecerse de positivos en casa comerciales de fotomecánica, se recomienda por razones prácticas, retrasos, ahorro, tiempo perdido en los desplazamientos y control permanente del trabajo, hacerlos dentro de la misma empresa, a través de un dibujante contratado exclusivamente para ésto (ibid., p. 71).

No se entrará en los numerosos detalles técnicos, las innumerables variantes y variables de los métodos empleados en el fotograbado, porque evidentemente es una instalación relativamente costosa y una técnica bastante delicada, ya que el fotograbado no soporta (si se desean buenos resultados) el más o menos o la aproximación, por ser demasiado concretos (Loc. Cit.).

Además la confección de los positivos lisos es incomparablemente más sencilla que la de positivos tramados, lo que significa que pueden manufacturarse manualmente.

#### **4.3.2.2 Positivo tramado**

Cuando se trata de la reproducción de una imagen en medios tonos (cuatricromía), los métodos manuales de separación de colores, deben ceder el paso a el método fotomecánico de positivo tramado, ya que no permiten una reproducción perfecta a todo color; para corregir todas las variedades de tono de una foto en colores, es necesario imprimir varias docenas de colores lo que resultaría muy costoso y además se obtendría un resultado sólo medianamente bueno (ibid., p. 144).

El fundamento básico de la reproducción fotomecánica clásica, es la cuatricromía. Efectivamente, en la impresión se pueden utilizar un mayor número de colores, cuatro generalmente, pero es cierto también que el resultado de los colores viene siempre determinado por los tres colores básicos (Loc. Cit.).

Se fotografía tres veces consecutivas el original (positivo transparente en color o modelo opaco), cada una de estas tomas de vista se efectúa a través de un filtro diferente; uno azul, uno verde y uno rojo, y sobre una película pancromática; el resultado de este trabajo son tres negativos en medios tonos llamados **negativos de selección** (ibid., p. 144-153).

Partiendo de los negativos de selección, se realizan tres positivos tramados, con ayuda de éstos se fabrican tres pantallas, con éstas se imprimen sucesivamente y sobre un soporte blanco, cada una de las tres tintas básicas de la reproducción tricromática, para obtener la reproducción a todo color del original (ibid., p. 153).

El positivo obtenido, partiendo de la selección a través del filtro azul, servirá para imprimir el color amarillo, la obtenida con el filtro verde servirá para imprimir el pigmento magenta, y la obtenida con el filtro rojo servirá para imprimir el color cyan (Loc. Cit.).

Para dar mayor realce a la impresión y corregir ciertas imperfecciones de los colores resultantes, se añaden a estos tres colores la impresión de un negro proceso, obtenido con una selección por separado y a través de un filtro azul y otro amarillo, sucesivamente, o por exposición breve mediante cada uno de los filtros de selección para la tricromía. Esta impresión en amarillo, magenta, cyan y negro se llama la impresión en cuatricromía (Loc. Cit.).

Estos se manufacturan en casas comerciales dedicadas a la confección de positivos, el cliente debe determinar el lineaje que se requiere de acuerdo a la finura del diseño y al número de seda a utilizar para la impresión del tiraje.

La numeración de las tramas o lineaje de los positivos está determinada en función de la numeración de las sedas, es decir, por la cantidad de líneas que atraviesan una unidad de longitud.

El lineaje de la seda a utilizar para la impresión debe ser siempre una numeración mayor que el lineaje del positivo, de manera que la cantidad de puntos por cm. o pulgada de la seda sea mayor y por consiguiente más cerrada que la cantidad de puntos más abiertos del positivo, en la misma dimensional, para que no se de el problema de que no revele el diseño en la pantalla (Loc. Cit.).

#### **4.4 Preparación de la pantalla**

Consiste en transformar la pantalla virgen que servirá de intermediaria, a través de la cual pasará la tinta bajo la presión de la rasqueta; es decir dejarla apta para que pueda pasar la tinta sólo por los sitios que lo desee el serigrafo (ibid., p. 51).

Para conseguir este resultado, para cada color a imprimir, se debe obturar una parte de las mallas del tejido no dejando abiertos más que los lugares destinados a ser impresos en este color; en otros términos se trata de convertir la pantalla en clisé, y para lograrlo existen dos métodos: película de recorte y fotoemulsionado (Loc. Cit.).

Previo a esta preparación, de la que depende una buena adhesión de las películas de recorte y las fotoemulsiones, una de las condiciones indispensables para que la impresión sea de calidad y para que las pantallas resistan tiradas importantes, es que los tejidos deben estar lo suficientemente limpios (ibid., p. 46).

Los tejidos, una vez tensados sobre los marcos, se presentan, en realidad, tal y como salen de la fábrica, es decir, según los casos, untados de aprestos, de aceites protectores de impurezas de todo tipo, al igual que los tejidos tensados sobre los marcos que son reutilizados para otro diseño y, en el caso de los tejidos sintéticos, su misma naturaleza (tejidos de fibra lisa) exige una modificación física para conseguir una buena adhesión (Loc. Cit.)

La preparación en el caso de los tejidos sintéticos (nylon), tiene el doble fin de desengrasar el tejido y hacerlo suficientemente áspero e hidrófilo para que las películas de recorte y las fotoemulsiones se adhieran fácilmente (ibid., p. 48).

Existen dos métodos para la recuperación de la pantalla y transformar el nylon en áspero:

a) método químico: es peligroso y fortuito; no se recomienda por que se utiliza a menudo. El nylon se ataca químicamente mediante el uso de uno de los ácidos que lo disuelven; el ácido cresólico (metacresol), que es un producto considerado como canceroso, veneno peligroso y capaz de provocar serias quemaduras. Para lograrlo, se cepillan las dos caras de la pantalla con una solución de metacresol al 10 o al 15%; luego, inmediatamente después del cepillado, se enjuaga suficientemente con agua fría, finalmente, se seca (Loc. Cit.).

Este método tiene un doble peligro, porque el nylon así tratado pierde con bastante rapidez sus cualidades de solidez y resistencia que son sus mayores ventajas, y por otra parte, si se deja estancar demasiado tiempo la solución sobre el tejido, éste se fundirá (Loc. Cit.).

b) El método mecánico: es mucho más racional. Se empieza por frotar la pantalla con el cepillo con cloro al 10% y detergente en polvo, se enjuaga a continuación, y luego, para completar la limpieza se frota por las dos caras con una esponja empapada de lejía pura (protegerse con guantes de caucho). Luego se deja la pantalla en un baño de lejía durante unos minutos, se enjuaga suficientemente con agua fría y se seca. Es sencillo y eficaz (Loc. Cit.).

Luego de aplicar cualquiera de estos dos métodos se procede a frotar ambas caras de la pantalla con un retazo de tela 100% algodón, empapada de thinner laca para liberar cualquier rescoldo de grasa y emulsión que haya quedado en el tejido (Loc. Cit.).

#### **4.4.1 Película de recorte**

El procedimiento se inicia recortando la parte del dibujo a reproducir en la capa celulósica o gelatinosa de la película sin estropear el soporte provisional, una vez terminado el recorte, se pule y se pela literalmente la película; es decir, se elimina la parte recortada que será la que se imprimirá (ibid., p. 54).

#### **4.4.1.1 El material**

Extremadamente simple; basta una buena mesa de dibujo, armada de una regla cuadrangular orientable (lo que facilita el recorte de las líneas paralelas y los textos), de un estilete (del tamaño de una pluma) con una o varias cuchillas intercambiables, y de un compás provisto igualmente de una cuchilla afilada (Loc. Cit.).

El único factor realmente importante en un estilete, es el estado de la cuchilla; la punta destinada a cortar la película, debe estar extremadamente afilada, lo que no puede comprobarse más que con una lupa potente o un cuentahilos. Conviene comprobar en el transcurso del trabajo el buen estado de esta cuchilla y, de ser necesario, afilarla cuidadosamente con una piedra de esmeril y otra de aceite; la calidad de la impresión, dependerá, en gran parte, de ello (Loc. Cit.).

#### **4.4.1.2 El recorte**

La película translúcida puede depositarse directamente encima del dibujo a reproducir. No será preciso hacer una inversión más que en el caso de una impresión sobre una materia transparente, cuando esta impresión deba ser descifrable a través de la materia [un simple calco basta] (Loc. Cit.).

#### **4.4.1.3 Preparación**

En primer lugar se fija el modelo sobre una hoja de soporte a imprimir; esta hoja será pues del mismo espesor y formato de las que servirán en la futura impresión. El tamaño del papel que hay que escoger para una impresión, debe ser, en lo posible, mayor que el modelo propiamente dicho; de manera que deje un margen suficiente alrededor de la impresión. Este margen sirve para facilitar la manipulación del material a imprimir durante el tiraje, y para poner las indicaciones de corte (ángulo escogido para el margen) y las indispensables cruces de referencia (ibid., p. 55).

Estos márgenes, cuándo se haya terminado totalmente la impresión, caerán en la trituradora del papel.

Se trazan pues, en los márgenes, las cruces de referencia y una flecha indicando el ángulo escogido para el margen, que naturalmente debe ser el mismo para todos los colores.

Se recorta entonces un trozo de película, algo mayor que el modelo, de manera que englobe también las cruces de referencia. Esta película se fija al modelo (que está atado a la mesa) con tiras de maskingtape en las cuatro esquinas, tras haberlas desprovisto de un pequeño trozo de película, dejando intacto el soporte transparente (ésto facilita luego el quitar el soporte provisional) (Loc. Cit.).

Se debe proveer una iluminación potente del conjunto, iluminación rasante a ser posible, de manera que sin molestar al recortador, los rasgos de las incisiones sean más visibles (Loc. Cit.).

#### **4.4.1.4 Incisión**

Aquí comienza el recorte propiamente dicho; se deben seguir cuidadosamente con el estilete los contornos del dibujo o del color a cortar (Loc. Cit.).

Para evitar el manchar o reblandecer la película se recomienda deslizar una hoja de papel bajo la mano que sostiene el estilete.

Se puede, para facilitar la localización del color siguiente, exceder ligeramente, siempre que sea posible, el lugar destinado a aquél color para evitar blancos entre dos colores vecinos (Loc. Cit.).

El inconveniente de esto es que provoca un aumento ligero de espesor de tinta en este sitio, pero facilita el trabajo al cortador.

Si para imprimir se utilizan tintas transparentes a lo normal (que requieren que se impriman en primer lugar los colores claros para terminar con los más oscuros) se debe imprimir, por ejemplo un amarillo después de un azul, y estando uno junto al otro; para evitar el cerco verde, el recorte del amarillo debe coincidir exactamente con el azul; sin superposiciones (Loc. Cit.).

Todo el arte del recortador, consiste en tener el pulso suficiente seguro para recortar regularmente, sin temblar, las curvas más delicadas, y para dosificar exactamente la fuerza de su corte, de forma que no corte más que la película (capa superior) sin incidir el soporte.

Un corte demasiado ligero provocaría catástrofes en el momento del pulimento de las partes a imprimir [desgarrones y desaparición de centros de las letras, etc.] (Loc. Cit.).

Un corte demasiado presionado excavaría un pequeño canal en el soporte, ocasionando una quemadura demasiado fuerte de los bordes de la película, por acumulación de disolvente, en el momento de la adhesión bajo la pantalla y produciría unos rebordes dentados en la impresión (Loc. Cit.).

Es importante sostener el estilete de manera que la cuchilla esté siempre vertical, sobre todo lateralmente, respecto a la superficie del tejido.

Se puede, en cambio, perfectamente, prolongar las líneas de corte más allá de sus límites, y hacer que se crucen, puesto que los cortes sencillos se sueldan en el pegado por medio del disolvente (ibid., p. 55-56).

#### **4.4.1.5 El pulimento**

Una vez terminado el recorte, debe cerciorarse de que todas las líneas estén bien marcadas; se retoca y rectifica si es necesario, luego continúa la delicada operación del pulimento de las partes de la película cuyo contorno ha sido recortado; partes que corresponderán a las aberturas del diseño (ibid., p. 56).

Para sacarlas, hay que deslizar con una mano la cuchilla del estilete entre la telilla de la película y el soporte provisional, de manera que se levante una pequeña parte de la telilla, y estirando con precaución con la otra mano, despegar las partes cortadas.

Esta operación prosigue hasta la eliminación total de las partes de película que estarán abiertas en la impresión (Loc. Cit.)

En las grandes superficies pulidas, es siempre mejor recortar algunas aberturas triangulares en el soporte provisional, para dejar que el aire se escape durante el pegado a la pantalla, pues es más fácil que a través del tejido solamente [de otra forma se corre el peligro de ver el conjunto película-soporte abombarse, lo que provoca quemaduras irremediables de la película] (ibid., p. 57).

#### 4.4.2 Fotoemulsionado

Es muy sencillo; el tejido se impregna con una solución sensible a la luz se seca; luego se insola la pantalla sensibilizada selectivamente (selección hecha en función de las partes opacas y transparentes del positivo), se pule, generalmente con agua caliente, y finalmente se seca (ibid., p. 92).

Efectivamente, la preparación de la pantalla por el método fotoemulsionado es conocido por su gran solidez, además de la posibilidad de largas tiradas, por su resistencia a todas las tintas dependiendo qué tipo de emulsión se utilice, pero también por la particularidad de que durante el revelado en el agua, al producirse un abultamiento de la gelatina, las mayas del tejido quedan completamente cerradas o completamente abiertas. La consecuencia inmediata en los tejidos de gran abertura de mallas, es una desarticulación de las líneas que provoca resultados bastante desagradables en los soportes lisos (Loc. Cit.).

Por estas diferentes razones, este método interesa bastante a los impresores de tejidos a nivel industrial, porque éstos hacen marcajes en los que la estética cuenta mucho y las tiradas aumentan considerablemente con la mecanización del procedimiento, lo cual necesita de pantallas cada vez más sólidas; y por otra parte, ya que toda la pantalla está impregnada, se disminuyen enormemente las posibilidades de variaciones dimensionales, que se deben a menudo a las diferencia de tensión entre la película de recorte y el tejido durante el secado (Loc. Cit.).

Por otra parte, la capa de emulsión que se aplica a los diseños hechos por este método, debe ser muy ligera; lo cual ayuda también a la economía; así el precio de estas pantallas reveladas resulta bajo (ibid., p. 93).

Este procedimiento se inicia luego de tener preparada la fotoemulsión requerida de acuerdo al diseño a imprimir y es aplicable a positivos tramados y lisos; en donde los tramados difieren de los lisos únicamente en la elección, tensión y tratamiento de los tejidos (ibid., p. 176).

En la elección, porque está en función ante todo de la finura de la trama a imprimir; en la tensión, porque es un problema delicado cuya importancia es capital en la reproducción tramada, en base a que la tensión debe ser fuerte y controlada y debe existir paralelismo perfecto de los hilos,

lo que significa que se eliminan los métodos manuales de tensión y se recurren a los marcos de autotensión y a las máquinas tensadoras y, además la cuatricromía necesita una localización perfecta entre los cuatro colores.

Luego entre las cuatro pantallas; esto lleva consigo la adopción de aparatos de tensión que permitan controlarla (Loc. Cit.).

Y, en la preparación de los tejidos, porque la superficie del tejido debe estar desprovista de la mínima partícula metálica, grasa o detergente; de lo contrario se tendrá que soportar la desaparición de puntos por falta de adherencia (ibid., p. 176-177).

#### **4.4.2.1 Encolado o emulsionado**

Mediante una rasqueta de aluminio hueca, pasar por la cara exterior de la pantalla una capa fina de emulsión. Poner la pantalla horizontalmente y apresurar el secado mediante un secador de pelo o un ventilador si es preciso; pasar, de la misma forma, una segunda capa por la exterior y luego una tercera en la interior (ibid., p. 99).

Si se desea una pantalla muy sólida, a condición de que el positivo no requiera de muchas delicadezas, se puede pasar de la misma manera una o dos capas suplementarias por el exterior de la pantalla, siempre hay que esperar a que cada capa este bien seca antes de pasar la siguiente (ibid., p. 102).

Finalmente, recordar, que a medida que el secado progresa, la emulsión va sensibilizándose a la luz, por lo que tiene que hacerse este procedimiento bajo las lámparas de seguridad del cuarto oscuro (Loc. Cit.).

#### **4.5 Proceso de revelado**

Este proceso es una etapa complementaria a la preparación de la pantalla, consiste en sí en revelar el diseño sobre la pantalla en el caso del fotoemulsionado y la técnica del pegado a la pantalla en el caso de películas de recorte.

#### 4.5.1 Técnica del pegado a la pantalla

Aplicar la película recortada bajo la pantalla y pegarla a ésta, fundiendo, reblandeciendo ligeramente con ayuda de un disolvente apropiado (thinner laca), la superficie de la película a través del tejido de manera que penetre parcialmente en esta (ibid., p. 57).

Se puede utilizar una pantalla revestida de cualquier número de seda, según las costumbres de cada uno, el efecto perseguido y la localización. Estas películas se adhieren muy bien a todo tipo de numeración de tejido, con la condición, sin embargo, de que hayan sido preparadas debidamente (Loc. Cit.).

La película recortada y fijada al modelo se coloca debajo de la pantalla a la que va a ser fijada. A este propósito es importante subrayar:

\* Que se puede colocar directamente sobre la mesa de impresión, estando en un sitio la pantalla; se margina entonces el modelo como si se tratara de la tirada normal, lo que facilitará la localización; no hay más que bajar la pantalla hasta que entre en contacto con la película (ibid., p. 58).

\* Es conveniente, si se utiliza un líquido de relleno celulósico de la misma naturaleza que la película, aplicarlo antes del pegado de la película, de manera que no deje más que el espacio estrictamente necesario (Loc. Cit.).

El pegado consiste en coger con una mano un trocito de trapo o de algodón empapado de un disolvente de adherencia específico de la película (vendido por el proveedor de ésta película ó bién el thinner laca que se acopla bien a todo tipo de película) y se dan unos pequeños toques en el interior de la pantalla en los sitios no recortados (Loc. Cit.).

Inmediatamente, y por medio del trozo de tela seco que se sostenía en la otra mano, se frota rápidamente, pero sin apretar de manera que quede asegurada una evaporación rápida del disolvente (Loc. Cit.).

Una vez realizado este pegado parcial, se levanta la pantalla; la película que no se adhería al modelo más que por tiras de papel adhesivo transparente previamente cortadas, sigue este movimiento. Se procede, pues, al pegado definitivo (Loc. Cit.).

Como es muy importante que la película esté en perfecto contacto con la pantalla, se deben disponer debajo de ésta, algunas hojas de carón grueso o de cristal, se baja la pantalla y se procede como antes, hasta la adherencia total de la superficie de la película (Loc. Cit.).

Al cabo de dos o tres minutos de secado, se puede despegar el soporte provisional, estirándolo por uno de los lados previamente preparado en el recorte; finalmente, si el líquido de relleno se ha extendido antes del pegado de la película, se terminará con un retoque de pincel alrededor de ésta; si nó, hay que obturar normalmente toda la superficie de la pantalla alrededor de la película (ibid., p. 58-59).

Incluso si nos damos cuenta de algún detalle olvidado durante el recorte cuando la película se ha adherido yá a la pantalla, no es un daño irreparable, si es una reserva se puede solucionar con facilidad (ibid., p. 59-60).

En cambio si se trata de partes a imprimir que se encuentran ya obturadas por la película, naturalmente es más delicado. Se debe humedecer la parte a eliminar con un pincel mojado en thinner laca por debajo (lado de la película), y simultáneamente por encima (lado del tejido) frotando con un algodón seco (ibid., p. 60).

Se debe recomenzar la operación hasta la completa eliminación de la película, ésto requiere de gran habilidad si no se quiere estropear el resto del recorte. Se puede entonces trabajar únicamente al pincel, y destapar la parte interesada, o bién destapar una parte mayor si es posible y rehacer el recorte del detalle en un trozo de película y fijarlo en el sitio que se ha de reponer (Loc. Cit.).

#### **4.5.2 Revelado de la pantalla**

Una vez preparada la pantalla, seguidamente y dentro del laboratorio del cuarto obscuro, se toma el chasis-prensa (fotoscreen) de contacto y se coloca dentro de este el positivo, que es el dibujo resuelto sobre el papel transparente y encima del marco con la seda emulsionada y sensibilizada respectivamente, poniendo sobre él una cuerina negra y un paño del mismo color encima para que evite el paso de la luz por los bordes; por último, y después de un buen ajuste de todo, se cierra la tapa, montan los listones a presión y se atornillan las tuercas (S´AGARO,1993.45).

El tiempo de exposición es resuelto exponiendo la seda, sensibilizada y tensada en el marco, a la luz artificial. La acción de la luz determinará un cambio de color en la capa sensibilizada que se manifestará con un amarillo claro o un pardo oscuro; con lámpara de arco el tiempo de exposición oscilará dependiendo la distancia de la lámpara al positivo. Todos los tiempos que se indican habrán de ser considerados como relativos, puesto que varían según sea la trama del tamíz, las características del positivo o dibujo y el grado del sensibilizador de la emulsión (Loc. Cit.).

Cuando el tamíz de la seda ha sido insolado se le extrae de la prensa y lava con agua caliente a 30 grados Centígrados por ambos lados a chorro de grifo o tubo de goma; por efectos del lavado, son eliminadas las partes protegidas por las opacas del negativo y sólo quedarán en éste las expuestas a la luz y luego aclarar con agua fría (Loc. Cit.).

Enjuagar finalmente el resto con agua caliente a 30 grados, con ayuda de una gamusa húmeda, luego se deposita en el interior de la pantalla una hoja de papel de diario sin imprimir que se oprime ligeramente con la mano; reanudar la operación por el exterior y luego de nuevo por el interior dos o tres veces aproximadamente, sin que la emulsión húmeda entre en contacto con la mesa; terminar el secado con un ventilador, un secador de pelo o al ambiente (CAZA, 1992. 101).

Se han indicado ejemplos de duración de revelado para cualquier tipo de emulsión, sin embargo, dada la variedad de los focos de luz actínica utilizables, de las intensidades de corriente disponibles y de las distancias entre el chasis-prensa y el foco de luz, es preferible que cada uno pueda determinar las duraciones exactas de insolación que ha de utilizar según los procedimientos de revelado que emplee (ibid., p. 110).

Para ésto, lo mejor es hacer una prueba de exposición, la cual puede hacerse de la siguiente manera:

Tras haber puesto la película sensibilizada o la pantalla sensibilizada en el chasis-prensa e interpuesto un positivo impecable, se recubre el cristal con tiras de cintas engomadas opacas, de una longitud aproximada de 2 cm. Se debe disponer, si es posible, de unas quince tiras de ésta, como mínimo, y dejar libre un espacio de 2 cm. Proceder seguidamente al revelado, retirando, por orden, cada una de las tiras sucesivamente, tras un lapso de tiempo determinado y semejante para cada una (Loc. Cit.).

Este lapso podrá variar de 15 segundos a 1 minuto, según la rapidez de las películas o de las emulsiones, y según las fuentes de luz utilizadas. Tomando como ejemplo cualquier emulsión, el tiempo de revelado dado como ejemplo es de 15 minutos con 2 tubos fluorescentes actínicos colocados a 70 cm. del chasis.

Se procederá al test calculando sobre un margen de 8 minutos; por ejemplo, decidiendo exponer el test de 11 a 19 minutos, empezando con las lámparas frías: para esto se utilizarán 15 tiras de cinta que se retirarán a razón de una cada 30 segundos, empezando, tras treinta segundos de revelado, con la primera, y la última tras 8 minutos de revelado. O sea, una a 17 minutos 30 segundos, la segunda a 17 minutos, la tercera a 16 minutos 30 segundos, etc., hasta los 11 minutos (ibid., p. 111).

En definitiva, la parte que no estaba protegida habrá recibido 18 minutos de revelado, y la que su banda haya sido retirada en último lugar 11 minutos solamente. Entre estos extremos se tendrá toda una progresión que tras el pulimento y secado permitirá juzgar cuál es el mejor tiempo a escoger en función de la finura de dibujos que hay que reproducir. Haciendo algunas tiradas se verá cuáles son las mejores bandas (Loc. Cit.).

Podrán ser, por ejemplo, las bandas correspondientes a 14 minutos, 14 minutos 30 segundos, 15 minutos, 15 minutos 30 segundos, 16 minutos; siendo las restantes débiles, con multitud de pequeños agujeros microscópicos y una impresión demasiado grasa, para las de 11 a 14 minutos de revelado, más o menos obturadas y dando impresiones muy débiles e incompletas para las de 16 a 18 minutos de exposición (Loc. Cit.).

Según el trabajo a realizar, en el futuro se utilizará, por ejemplo, para los trabajos delicados 14 minutos o 14 minutos 30 segundos de revelado, y para los clisés sin finuras, pero que deban soportar largas tiradas, 15 minutos 30 segundos o 16 minutos. 15 minutos es la media normal (Loc. Cit.).

Es innecesario decir que para hacer este test se debe contar con un positivo perfecto (opacidad total en los negros, transparencia total de los blancos) y a ser posible que presente textos del mismo cuerpo sobre una longitud de unos 30 cm.; se pueden obtener fotografiando dos páginas de estos libros que suministran los impresores o los fundidores de caracteres de imprenta, especializados en la composición tipográfica, que indican los tipos y cuerpos de caracteres distintos que ellos utilizan o fabrican (Loc. Cit.).

Se tendrán, de esta manera, para cada banda, textos que variarían en grosor y en longitud de las bandas pero que mantendrán la misma amplitud, lo que permitirá una apreciación perfecta del rendimiento de la impresión comparando con el modelo (Loc. Cit.).

#### **4.6 Recubrimiento de relleno**

Se refiere a una solución celulósica acuosa que sirve para obturar las mallas de la pantalla alrededor de la película de recorte y de la película de reporte fotomecánico, evitándo de este modo que la tinta no fluya por doquier. Sirve también para tapar pequeños agujeros y para dar los retoques, necesarios a veces (ibid., p. 62).

Para escoger un líquido de relleno se deben tener en cuenta varios factores:

- \* la composición química de la tinta,
- \* la naturaleza de la pantalla,
- \* la localización.

El elemento más importante naturalmente es la composición química de la tinta, así se presenta dos grupos de líquido de relleno: líquido para impresiones con base plastisol y líquido para impresiones con base de agua (Loc. Cit.).

Un buen líquido de relleno, cualquiera que sea, debe ser lo bastante fluido como para poder extenderlo con un pincel sin que llegue a infiltrarse en la pantalla y verterse. Debe secar en unos quince minutos como máximo y no formar agujeros minúsculos ni burbujas; ha de ser elástico y no resquebrajarse en la impresión, finalmente ha de ser fácilmente recuperable tras la tirada, sin dejar rastros en las mallas (ibid., p. 63).

Para extender correctamente un líquido de relleno, se debe, en primer lugar, aplicar una pequeña capa mediante una espátula de repostería manejada como una rasqueta; luego dejar secar y aplicar una capa más espesa con el pincel (Loc. Cit.).

Luego de haber aplicado el líquido de relleno y que este se haya secado debidamente, se procede a impermeabilizar el contorno interior del marco con una tira de maskingtape de 2", para evitar que la tinta se filtre entre el tejido y el marco (ibid., p. 45).

#### **4.6.1 Para impresiones con base plastisol**

**4.6.1.1 El celulósico:** se puede emplear con las tintas ordinarias mates, las tintas gliceroftálicas, los barnices gliceroftálicos y los colorantes al agua.

Es preciso tener cuidado en un punto: cuando se aplica sobre una seda o un nylon no demasiado tensado, tras la colocación de la película (recorte ó foco), tensa el tejido y provoca errores de localización por distorsión de la película (ibid., p.62).

Para evitar este inconveniente, se debe taponar antes de la colocación reservando su lugar a la película y unirlos con una pasada de pincel. Se disuelve muy fácilmente con acetona o con disolvente celulósico; puede aplicarse con el mismo éxito sobre seda, nylon, terylene y metal (Loc. Cit.).

**4.6.1.2 El alcohol polivinílico:** resiste todas las tintas, menos las tintas al agua, posee gran resistencia a las tiradas largas; no distensa las sedas, no provoca distorciones, en cambio el secado es bastante lento (pero se puede acelerar con un ventilador de aire templado), se disuelve con agua caliente (Loc. Cit.).

Existe una variante: en efecto, se puede sensibilizar ligeramente con dicromato potásico, lo que dará (tras exposición a la luz) una mayor dureza y resistencia; sin embargo, vale más evitar en tal caso pantallas de seda, porque para disolverlo se debe utilizar lejía o sosa cáustica (ibid., p. 63).

**4.6.1.3 La cola pez:** ofrece las mismas características que el alcohol polivinílico en cuanto a la resistencia a las tintas; pero por lo que respecta a las tiradas, las pasadas de rasqueta no deben sobrepasar las 400 ó 500 veces, es pues un arma reservada para pequeñas tiradas; se disuelve con agua caliente (REALMEN,S.A.,1997c: Listado de Productos a la Venta para Serigrafía Textil).

**4.6.1.4 Screen Filler # 70:** líquido especial de consistencia acuosa (resistentes a todas las tintas, menos a las tintas acuosas) se caracteriza por un secado tan rápido como el del líquido celulósico, sin provocar, al mismo tiempo, distorsiones del tejido; se recupera con agua (Loc. Cit.).

**4.6.1.5 La goma laca:** resiste prácticamente todo, hasta la recuperación, especialmente sobre seda; así pues, no es muy adecuada cuando se quiere recuperar la pantalla. Se disuelve (muy difícilmente) con alcohol (CAZA,1992.3).

## **4.6.2 Para impresiones con base de agua**

**4.6.2.1 El super-refuerzo:** es un procedimiento que se emplea corrientemente en la impresión sobre tejidos; en efecto, los colorantes empleados son generalmente al agua y las pantallas están hechas a menudo mediante reporte directo, lo que es bastante incompatible (Loc. Cit.).

Se unta la pantalla (una vez insolada, pulida y secada) de un barniz especial o de una tinta gliceroftálica por toda su superficie, pero sólo por un lado; entonces, por el otro lado y con la ayuda de una succionadora, se bombea a través de las mallas que se han dejado destapadas durante el grabado y mientras la tinta está fresca; de esta manera se destapan las partes a imprimir dejando la tinta sobre el resto de la pantalla (Loc. Cit.). Se deja secar y se reanuda la operación por el otro lado, la pantalla ya puede resistir centenares de miles de tiradas con colorantes al agua.

## **4.7 La selección de colores**

El color de un objeto translúcido depende del color de la luz que el objeto transmite o deja pasar; el color de un objeto opaco, depende del color de la luz que refleja el objeto (ibid., p. 155). Se puede reconstruir la luz blanca mezclando tres colores luminosos de igual intensidad: uno azul, uno verde y uno rojo.

Por lo tanto estos tres colores se llaman, **colores espectrales primarios**, si se suman dos de los colores espectrales primarios, se obtiene un nuevo color que sumado al color primario restante recostituye de nuevo la luz blanca; este nuevo color se llama **complementario del color primario** con el que, al sumársele, permite reconstruir la luz blanca (Loc. Cit.):

El complementario del azul es el amarillo [verde + rojo], el color complementario del verde es el magenta [azul + rojo], el color complementario del rojo es el cyan [azul + verde] (ibid., p. 156).

Debe apuntarse que los colores complementarios de la luz, amarillo, magenta y cyan (colores proceso) serán, básicamente, los pigmentos coloreados destinados a la impresión; en cambio los colores primarios de la luz, azul, verde y rojo, serán los colores de los pigmentos de selección (Loc. Cit.).

Esto permite asegurar que los colores de los pigmentos de selección deben ser complementarios a los colores de impresión de base, y viceversa (Loc. Cit.).

Aunque los fabricantes producen colores transparentes, estos serán llevados a su grado justo, al que requiera una superposición, por adición de la base transparente. Los colores que se utilizan en transparencia pueden ser limitados a los primarios y secundarios fundamentales, amarillo, magenta, cyan, naranja, verde, violeta y negro; con un doble juego de primarios, cálidos y fríos, será suficiente; pues los secundarios pueden ser obtenidos por superposiciones en la impresión, el naranja por la de magenta sobre amarillo; el verde por la de cyan sobre amarillo y el violeta, por la de cyan sobre magenta (S'AGARO, 1993.20).

Esta gama de primarios debe estar basada en colores que tengan un croma análogo, como ejemplo (ibid., p. 21):

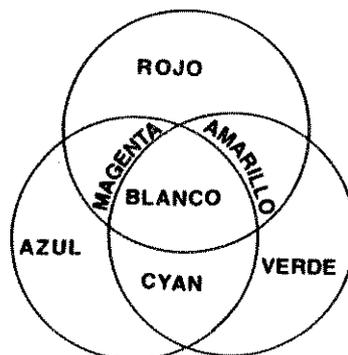
amarillo limón  
rojo bermellón

tendencia cálida porque participan  
del amarillo

amarillo cromo  
azul ultramar

tendencia fría porque participan  
del azul

En otras palabras, la gran infinidad de colores establecidos en los pantones vienen determinados de acuerdo a los colores complementarios proceso, amarillo, magenta, cyan; y para dar tono de claro y oscuro, blanco y negro respectivamente.



Selección de colores, combinaciones  
(figura # 13)

Tomado de Caza, 1992:155.

## 4.8 El registro

El registro es la acción de depositar cada lienzo del soporte a imprimir en el lugar preciso que se ha localizado previamente, donde deberá recibir el color que le llegue de la pantalla. Esta operación puede realizarse manual o mecánicamente; en serigrafía se hace manualmente en el 90% de los casos, porque actualmente y con muy pocas excepciones, hasta las máquinas en que la tirada y el movimiento de la pantalla son automáticos, el registro, la colocación contra los topes, sigue siendo una operación manual (CAZA, 1992.229).

Así pues, su precisión depende esencialmente de la maña, de la habilidad del maquinista, que depositará hoja por hoja, color tras color, los impresos contra los topes; cuanto mayor es el formato de la hoja, más delicada resulta la operación, un buen maquinista-marginador debe ser capaz de registrar tanto a la derecha como a la izquierda, arriba o abajo (Loc. Cit.).

### 4.8.1 Los topes

Se les llama topes a unos pequeños tacos contra los que se apoyan los impresos, la disposición normal de los topes es de dos, en el sentido longitudinal del lienzo, por uno en el transversal y por lo general lo más cerca posible y a la derecha del tirador (ibid., p. 230).

El mejor sistema es emplear tres topes: dos en sentido longitudinal y uno en el transversal, deben ocupar siempre la misma posición para todos los colores de un mismo impreso; si el soporte no forma una escuadra perfecta, el desplazar los topes, aunque sólo sea uno o dos centímetros perjudicará la localización del siguiente color (Loc. Cit.).

Deben ser indegastables porque, si se desgastan paulatinamente en forma de cono, el impreso estaría cada vez más desfasado a medida que avanzara la impresión, deben estar fijos por las mismas razones, si están encolados deben estarlo perfectamente, si son mecánicos no deben tener ningún juego en su desplazamiento. Cuando la rasqueta pasa sobre ellos no deben sobrepasar la altura de la superficie del impreso, en caso contrario, provocaría en primer lugar, un salto de rasqueta; luego, irregularidades en el depósito de tinta y, además, desgaste rápido y deterioro de la pantalla en los sitios en que los cubre (Loc. Cit.).

**4.8.1.1 Topes fijos:** se utilizan en las bases que no dispongan de topes incluidos en su fabricación, en este caso, son topes que prepara uno mismo y que se encolan contra el lienzo a imprimir, una vez hecha su precisa localización; pueden fabricarse en dos concepciones (Loc. Cit.):

\* Soporte grueso, en este sentido se pueden pegar a la base rectángulos de plástico o de metal del mismo grosor o, tal vez, de un grosor ligeramente menor que el soporte, o fijarse mediante tiras de papel adhesivo (Loc. Cit.).

\* Soporte delgado, aquí se puede recurrir a infinidad de sistemas; aunque pueden llegar a sobrepasar ligeramente la superficie del papel, deben hacerlo lo menos posible. Se pueden dotar de guías encoladas que ayuden al maquinista, y no aumenten mucho el espesor; dos o tres capas de tiras opacas cortadas con una hoja de afeitar en pequeños rectángulos de 1 por 2 cm. pueden ser útiles para tiradas pequeñas, puesto que su potente adhesión evita la utilización de la cola, al mismo tiempo que facilita un eventual emplazamiento (ibid., p. 231).

**4.8.1.2 Topes incorporados a la base:** la mayoría de las máquinas, dispositivos o bases solas, están dotados en el mercado, de topes incorporados a la base. Estos topes se hunden en la base cuando se baja la pantalla, lo cual se puede hacer de dos formas distintas (Loc. Cit.):

Pueden ser

\* topes montados en resortes poco potentes, que se hunden parcialmente bajo el peso de la pantalla y definitivamente al pasar la rasqueta por encima de ellos;

\* topes que desaparecen mecánicamente a medida que se baja la pantalla (Loc. Cit.)

#### 4.9 La impresión

Luego que se ha tensado y revelado la pantalla, tenemos un soporte a imprimir y tinta para hacerlo. El principio de la impresión es el siguiente:

\* La pantalla revelada se monta sobre los brazos de impresión de un módulo rotativo (ibid., p. 216).

\* Bajo esta pantalla, un lienzo destinado a recibir la impresión que se coloca en los tableros de soporte del módulo rotativo, lo que permite depositar cada lienzo bien localizado y marginado, es decir, siempre en el mismo lugar respecto a la pantalla (Loc. Cit.).

\* La pantalla se baja a continuación, manual o automáticamente, de manera que acaba poniéndose paralela al tablero de soporte y al lienzo, que en ella está depositada a una cierta distancia; esta pequeña distancia variable de 1 a 4 mm., se llama **fuera de contacto** (la impresión por contacto, con la pantalla sobre el soporte y el lienzo a imprimir no se aconseja) (Loc. Cit.).

\* La tinta depositada en el interior de la pantalla se presiona en un punto de esta, a través de las partes no obturadas del tejido, mediante la pasada manual o automática de una rasqueta, ya directamente, o bien tras un recubrimiento de la pantalla; es decir, el depósito de una capa de tinta uniformemente repartida; esta operación se hace cuando la pantalla está levantada (Loc. Cit.).

\* La pantalla se levanta a continuación manual o automáticamente; el soporte impreso, retirado de la base, se coloca sobre un horno-tunel de banda donde se secará y curará la tinta (Loc. Cit.).

\* Se reanuda a continuación el ciclo completo para cada lienzo a imprimir, y para cada lienzo tras el presecado y secado, tantas veces como colores haya (Loc. Cit.).

Una persona que se inicia en serigrafía, debe pasar, por la etapa de impresión manual, aunque tenga en proyecto el equiparse rápidamente con una o varias máquinas más o menos automáticas.

Una vez frente al módulo rotativo:

\* la pantalla está en su sitio, efectuado el registro, elegida la rasqueta, los soportes a imprimir apilados, los secadores listos para recibir, los soportes impresos; queda entonces por hacer una última preparación de la pantalla antes de imprimir: ésta consiste en impermeabilizar el contorno interior del marco para evitar que la tinta se filtre entre el tejido y el marco. Para evitarlo, se puede emplear cola blanca ó simplemente pegar una tira de maskingtape que, dado el caso, es posible envadurnar con una capa de líquido de relleno utilizado en la pantalla (ibid., p. 244).

Finalmente, es muy práctico pegar en el lado bisagra del marco, una tira de cartón de 7 cm. de altura aproximadamente, que impedirá a la tinta desbordar por encima del marco, cuando se levante la pantalla, y permitirá al tirador apoyar la rasqueta cuando quiera tener las manos libres (para hacer el registro por ej.); si la impresión es de dos o más colores, se procede a un presecado con horno estacionario entre cada color, con un tiempo que dura exactamente lo que se lleva en hacer la siguiente impresión (ibid., p. 245).

Puede efectuarse desde dos perspectivas a consideración de los talleres de serigrafía industrial en textil: a) manual y/o b) automática.

#### **4.9.1 Manual**

Practicando este tipo de impresión es como se adquieren la mayoría de los conocimientos técnicos que ayudarán a comprender mejor las reacciones de los clisés, de las tintas y de la rasqueta sobre la máquina, lo que podría llamarse: el significado de la serigrafía, la habilidad del serigrafo (ibid., p. 244).

El fundamento de la impresión: la pantalla se levanta, en la parte obturada de la misma y por el lado bisagra, es decir, en el depósito de tinta, se pone la cantidad de ésta necesaria para unas 100 impresiones aproximadamente; no se debe poner poca, puesto que uno se vería a menudo obligado a parar para abastecerse de tinta, tampoco se debe poner demasiada, porque gran parte de la tinta queda sobre la pantalla en cada impresión y es movida y removida por el paso de la rasqueta antes de acabar por pasar al soporte: esta tinta, constantemente agitada, tenderá a secarse mas rápidamente y por lo tanto a espesarse, lo que hará más difícil la tirada y podrá ocasionar cambios de tonalidades (ibid., p. 245).

Se pone a continuación el primer lienzo de soporte en su sitio contra los topes, se baja la pantalla al nivel de la base, se repara con la rasqueta un rodillo de tinta de la reserva y se desplaza la rasqueta por la pantalla tirando hacia sí, al mismo tiempo que se imprime con bastante fuerza hacia abajo (ibid., p. 246).

El ángulo de ataque de la rasqueta debe ser alrededor de 50 grados, este ángulo debe mantenerse a lo largo de todo el recorrido de la rasqueta; la velocidad de la tirada debe ser también uniforme de un extremo a otro del recorrido, el único criterio que permite juzgar si la velocidad es buena es la estela de la tinta que debe seguir la arista de la rasqueta lo más cerca posible; la presión que se ha de ejercer es muy difícil de medir: si se aprieta excesivamente no se deja pasar la tinta a través de la pantalla, sólo la práctica enseña a dosificar la fuerza de presión (Loc. Cit.).

El movimiento de presión más natural es hacia sí, partiendo del lado más alejado de la pantalla y acercando los brazos hacia el cuerpo; es más natural que un movimiento de izquierda a derecha, o empujando la rasqueta lejos de uno (ibid., p. 248).

Se puede optar entre dos soluciones; conservando baja la pantalla, se puede recoger la tinta contra el marco, poniéndola literalmente sobre la cuchilla y transportarla al otro lado de la pantalla sin que gotee sobre la superficie que se va a imprimir, y levantar a continuación, la pantalla; o, levantar ligeramente la pantalla con una mano y, simultáneamente, a medida que se efectúa el alzado, empujar la rasqueta y la tinta hacia el lado bisagra, entelando con tinta la superficie a imprimir, es decir, recubriéndola de una fina capa de tinta sin que la pantalla toque nada (Loc. Cit.).

Se extrae de los topes el lienzo impreso y se deposita en un secador; luego se reanuda el ciclo (Loc. Cit.).

Es importante resaltar que no se debe nunca cambiar el sentido de rascado en una tirada una vez iniciada, a menos que no se necesite ninguna localización precisa, esto cambiaría el sentido de desplazamiento del tejido y sería imposible una localización constante del color siguiente (Loc. Cit.). La altura de los tableros de soporte en los módulos rotativos al suelo debe ser más o menos de 10 cm. por debajo de la cintura del impresor, puesto que la tirada se hace normalmente de pie (ibid., p. 224).

#### **4.9.1.1 El entelado**

Es una cuestión muy discutida en el sentido de que se debe o no llenar en vacío la superficie a imprimir (entelar la pantalla).

El entelado responde a objetivos muy determinados: mediante un relleno previo a las mallas abiertas del tejido, se permite asegurar una impresión uniforme sin faltas, ni diferencias de espesor de tinta (ibid., p. 248):

\* la tinta se deposita regularmente en una capa uniforme, que se determina por el espesor mismo del tejido; el entelado permite reducir considerablemente el secado de la tinta en las mallas, en caso de tirada lenta. Incluso tras un largo y perfecto rascado, queda niebla de tinta en las mallas, éstas partículas de tinta que se pegan a los hilos del tejido y a los bordes de la película por capilaridad, son muy pequeñas y tienden a secarse rápidamente (ibid., p. 249).

El entelado disminuye el peligro, dejándolo dentro y sobre las mallas una capa más espesa; en cambio, si se deja la pantalla entelada durante demasiado tiempo, la tinta, siguiendo la ley de la gravedad, acabará por gotear a través de la pantalla cuando el peso haya vencido a la capilaridad.

Esto será tanto más rápido cuando más líquida sea la tinta [la cohesión interna de una tinta muy líquida es menor que la de una tinta viscosa] (Loc. Cit.).

Por otro lado, es innegable que una pantalla entelada deposita más tinta que un pantalla seca.

De todo lo anterior se deduce lo siguiente:

Cuando se tienen que hacer impresiones finas (textos muy pequeños, impresiones tramadas), hay que evitar el entelado. En cambio, se podrá practicar en los demás casos y se recomienda de tal manera que todas las máquinas de impresión automática, tienen un dispositivo de contrarrascado, destinado a conducir la tinta y entelar así la pantalla (Loc. Cit.).

#### **4.9.1.2 Trabajo y colocación del impresor**

Se puede realizar este trabajo de varias maneras: las atribuciones del impresor pueden variar considerablemente según los casos siguientes: si está sólo, debe realizar cinco operaciones diferentes que son: - marginar la prenda, -imprimir (bajar la pantalla), -tirar (levantar la pantalla entelada o nó), -sacar la prenda, -verificarla y ponerla en el secador (ibid., p. 250).

Debe conseguir racionalizar y limitar estos gestos para conservar un buen ritmo sin cansarse, indicar un ritmo es difícil, porque varía en función del formato y de lo fácil que resulte el registro de soporte. Si está acompañado por un marcador, en este caso, el impresor sólo realiza dos operaciones: -imprimir (bajar la pantalla), -tirar (levantar la pantalla entelada o nó); el marcador hace las otras siguientes (Loc. Cit.).

#### **4.9.2 Automática**

La mecanización del ciclo de impresión ha conocido varias etapas cada vez más complejas: simultáneamente mecanización del movimiento de la pantalla y mecanización del rascado; a continuación, sincronización mecánica de estos movimientos, extracción mecánica sincronizada de los impresos, alimentación semi-automática; y finalmente la alimentación totalmente automática (ibid., p. 255).

Así que actualmente se encuentra en el mercado una gama muy completa de máquinas o dispositivos que ofrecen todas las fases de la automatización, y a todos los precios: desde la rasqueta automática, hasta la prensa cilíndrica completamente automática (Loc. Cit.).

Así son varias las opciones por las que las empresas pueden optar:

#### **4.9.2.1 La mesa con movimiento de pantalla automático**

Sólo están mecanizadas y sincronizados los movimientos de la pantalla y la aspiración (ibid., p. 256).

#### **4.9.2.2 La rasqueta automática**

Su objetivo es el de evitar al tirador la fatiga y la monotonía del movimiento de rascado, la fase de automatización del rascado es naturalmente mucho más compleja que la de alzado de la pantalla, pese a la opinión de muchos serígrafos, el rascado mecánico es muy superior al rascado manual ya que es constante en velocidad, presión y ángulo de tirada.

De esto se desprende, además de un mayor rendimiento y velocidad de tirada, una mejoría y un control del depósito de tinta, tanto en espesor como en regularidad (ibid., p. 257).

#### **4.9.2.3 Las máquinas semiautomáticas**

Es la categoría más completa y más variada de las máquinas de serigrafía, son todas máquinas que automatizan y sincronizan el rascado y los movimientos de la pantalla; además un cierto número de ellas se fabrican con un dispositivo de extracción de los impresos y para las otras se van construyendo poco a poco dispositivos de extracción acoplables (ibid., p. 258).

En el plano mecánico hay dos tendencias opuestas y ninguna de las dos logra imponerse a la otra: las mecánicas y las neumáticas. Las primeras son superiores en cuanto a rendimiento; su velocidad de tirada es más grande, las segundas una mayor flexibilidad de empleo, una dosificación más variada de las relaciones entre impresión y tiempo de marginado, pero necesitan un compresor y son más lentas; todas estas máquinas pueden funcionar automáticamente o impresión tras impresión (Loc. Cit.).

#### 4.9.2.4 Las máquinas automáticas

En el moderno campo de la automatización casi integral, enfrentan una tendencia: la máquina de base plana. Las máquinas de base plana están teóricamente limitadas para grandes rendimientos ya que la succión de la tinta retrasa el ritmo de tirada; el principio de estas máquinas se manifiesta en que a medida que avanza la rasqueta, una palanca levanta el marco a razón de 0.5 cm por 0.80 cm de carrera, sin que la distancia entre el tejido, donde está la rasqueta en un instante dado, y la base, exceda de 0.4 cm (ibid., p. 265).

#### 4.10 El secado

La velocidad de impresión, requiere naturalmente un secado rápido, sin pena de perder tiempo de secado lo que gana un tiempo de impresión (ibid., p. 270).

Las condiciones de secado deben respetar las siguientes normas,

- \* empleo sencillo,
- \* ningún peligro de incendio,
- \* conexión fácil a las fuentes de energía,
- \* polivalencia bastante extensa en cuanto a soportes y tintas,
- \* no alterar los colores,
- \* dar una temperatura uniforme en todo lugar,
- \* evitar una distorsión eventual del soporte, y
- \* ocupar el mínimo de superficie posible.

El secado utiliza calor y aire por medio de hornos-tunel de banda, cuya fuente puede ser, corriente eléctrica o gas. Estos circulan el calor constantemente en todos los impresos a través del tunel, permitiéndolo ser controlada la temperatura, que según sea el caso, lo requiera; y dependiendo también del ritmo de producción de la impresión (Loc. Cit.).

## **4.11 Limpieza de la pantalla**

Se debe entender la limpieza de la tinta de la superficie, es un trabajo pesado, que resulta más desagradable a medida que la pantalla es mayor; es un trabajo imprescindible que debe hacerse con el mayor cuidado, inmediatamente después de la impresión; la posterior utilización de las pantallas, e incluso una reimpresión, si la pantalla se conserva clisada, dependen de ello en gran parte (ibid., p. 214).

Esta operación puede hacerse manualmente o mejor mecánicamente, así:

### **4.11.1 Limpieza manual**

En primer lugar, hay que eliminar el sobrante de pintura que ha quedado en la pantalla, lo que se hará rascando con un trozo de cartón o una espátula de repostería; es mejor evitar las espátulas metálicas, si no se quiere lamentar después algunas pantallas agujereadas (Loc. Cit.).

Este sobrante de tinta, especialmente cuando se trata de tintas brillantes, es preferible no volverlo a poner en el bote, donde podría provocar la formación de pequeñas películas que obligarían luego a filtrar la tinta. Así pues es preferible sacrificar estos restos; es el impresor quien debe calcular el gasto de tinta, de manera que no quede demasiada en la pantalla final de la tirada, para las máquinas que disponen de rascadores de depósito, el problema no es planteado con la misma agudeza (Loc. Cit.).

Para la disolución de la tinta, se debe depositar la pantalla sobre un lecho de papel periódico, y limpiar lavando el interior de la pantalla con trapos, o mejor, con guata de celulosa impregnada del disolvente específico de la tinta; cuando la mayor parte de la tinta se ha disuelto, se deseca la pantalla con guata, se levanta, y se limpia cuidadosamente el reverso. Se renovará la operación hasta que todo rastro de tinta haya desaparecido de la pantalla, cuando el disolvente fluya completamente limpio y no quede rastro de color en la guata (Loc. Cit.).

#### **4.11.2 Limpieza en lavadora de pantalla**

Las lavadoras de pantalla están construidas con pocas variantes, según el mismo modelo: un cubo con un panel vertical, un sistema de proyección del disolvente por medio de una cabeza de ducha y un cubo para depositar el disolvente, unido a una bomba (ibid., p. 215).

La pantalla se deposita en el cubo con el dorso contra el panel vertical y se limpia regándola de disolvente, se puede activar la limpieza frotando con un cepillo bajo un chorro de disolvente (Loc. Cit.).

El disolvente sucio se desliza hacia el fondo de la cubeta para pasar por un depósito de filtrado donde se decanta y reanuda el ciclo. En estos aparatos, que trabajan en circuito cerrado, se pueden emplear de nuevo el disolvente hasta su completo desgaste (Loc. Cit.).

Naturalmente, cada vez que se cambia de disolvente (por ejemplo cuando se pasa del aguarrás a la acetona) se debe vaciar el depósito del aparato de todo rastro del disolvente anterior antes de introducir el nuevo (Loc. Cit.).

Finalmente, estas pantallas quedan listas para ser apiladas para una posterior impresión, o si se desea, la recuperación de las mismas eliminando el diseño grabado, por medio de los métodos anteriormente descritos acerca de la recuperación de la pantalla (Loc. Cit.).

## **5. PRODUCCIÓN Y DIAGRAMAS**

### **5.1 La empresa**

#### **5.1.1 Proceso de producción**

El proceso de producción propuesto para la empresa desde la materia prima hasta el producto final listo para la venta, estará determinado en base a siete áreas de trabajo: fabricación del arte y positivos, tensado de la seda sobre los marcos, preparación de las pantallas (fotoemulsionado y películas de recorte), la selección de los colores, el registro, la impresión y la recuperación de las pantallas. Las otras áreas son el apoyo para que se cumpla a cabalidad el proceso productivo y, definitivamente, sin estas áreas de apoyo se rompería la secuencia del proceso; dicho en otras palabras no se podría producir.

Con la fabricación del arte y positivos inicia la secuencia, esta, comprenderá la elaboración del diseño original sobre papel, del dibujo a realizar; posterior a este proceso se podrá llevar a cabo la separación de colores en positivos lisos y tramados, tanto manuales como fotomecánicos.

Por otra parte, si se trabaja con películas de recorte, éstas serán elaboradas partiendo del mismo punto que la separación de colores en positivos.

Paralelo a esto, el tensado de la seda sobre los marcos, se efectuará solamente en el caso de que no se cuente con pantallas recuperadas o si no se tengan pantallas con el lineaje de la seda requerido para revelar un diseño específico.

A continuación se realiza la preparación de la pantalla, una vez tensada la seda sobre el marco, se procederá a efectuarle un tratamiento de limpieza, utilizando el método mecánico de recuperación de pantallas para desprender cualquier partícula de aceite aplicado de fábrica, para protección de impurezas o eliminar cualquier suciedad que contenga la seda; de esta forma quedará lista para ser utilizada en el fotoemulsionado y/o película de recorte.

Estos dos métodos concentran todos los materiales y el equipo a ser utilizado en los procesos siguientes de revelado de la pantalla fotoemulsionada y el pegado de la película de recorte respectivamente, así como también, el recubrimiento de relleno (bloquear los poros que no sean parte del diseño), y el secado correspondiente a cada proceso, que en algunos aspectos son de similar aplicación.

La selección de colores prosigue el proceso, contando con la gran variedad que ofrecen las tintas proceso, éstos se elaboran mezclando y formulando las tintas unas con otras, a manera de ajustar los colores de acuerdo al arte original, caso contrario que existiera un color ya establecido en el pantone de algún proveedor, se aplica directamente sin necesidad de formularlo si así se desea.

Este proceso se hace simultáneamente a la fabricación del positivo, el tensado de la seda y la preparación de la pantalla; para dar paso al siguiente proceso, el registro.

Este estará definido en base a dos módulos rotativos mecánicos cuyo proceso es similar a lo descrito en el método actual, y a dos módulos rotativos automáticos que facilitarán y agilizarán el registro, tomando en consideración que estos cuentan con sus accesorios ya incorporados, entre los cuales está el sistema de microregistro adaptado a los brazos de pantalla.

Una vez realizado el registro, se procede a efectuar una muestra de impresión en lienzos de tela que no sean parte del bach del tiraje, y en cada tablero de soporte de cada módulo rotativo. Esto con el fin de verificar que el registro sea óptimo, las pantallas estén reveladas correctamente y los colores sean los establecidos por el cliente.

Después de pasar lo anterior, se procede a la impresión, luego que las áreas antes mencionadas proveen los materiales y accesorios que se utilizarán, se procede al momento de efectuar el tiraje con dos módulos rotativos mecánicos y dos automáticos; la cantidad de impresiones a realizar estará de acuerdo con la orden de impresión extendida al departamento de producción por el departamento de administración y planificación.

El equipo de producción de los módulos rotativos mecánicos estará conformado por tres personas, la función de la primera, es introducir la superficie a imprimir sobre los tableros de soporte, cuando la impresión es de dos colores en adelante, podrá ayudar a identificar errores en el tiraje, ya que tendrá un tiempo muerto mientras se imprime del segundo color en adelante; esto es posible siempre y cuando tenga ordenados y apiladas las piezas en proceso de impresión.

La segunda, imprime color por color, cerciorándose que el abastecimiento de tinta sobre los marcos esté siempre equilibrado para no detenerse demasiado tiempo; la tercera, verificará y revisará en cada pieza la impresión color por color, antes de desprender la prenda del módulo rotativo, con el objetivo de que si se encuentra un error, aún pueda repararse; luego extraerá las piezas ya impresas y las colocará de una en una conforme estén listas sobre la banda del horno-túnel para el secado y curado final de la tinta.

En el caso de los módulos rotativos automáticos, el equipo de producción estará conformado por dos personas de las cuales la primera, alimentará las superficies a imprimir sobre los tableros de soporte, constatará los niveles de tinta en las pantallas y manejará los controles operativos del módulo rotativo. La segunda, tendrá la misma función que la tercera persona que interviene en el equipo de producción de los módulos rotativos mecánicos.

Estas piezas son recibidas al otro extremo del horno-túnel de banda, en donde se revisarán de una en una al momento que salgan, para verificar si la impresión está correcta y a la vez hacer el conteo final del producto terminado de manera que cuadre con la orden de impresión; posteriormente son trasladadas para empacarlas de acuerdo a las especificaciones de empaque del cliente (caso contrario de la empresa).

Para finalizar, las piezas serán almacenadas en la bodega respectiva, por pedido y tiraje, listas para su despacho.

La recuperación de las pantallas concluye con la secuencia del proceso, ésta se efectuará después de verificar que las impresiones estén correctas y el conteo de unidad por unidad de las piezas estén de acuerdo con la orden de impresión.

Se inicia con la limpieza de rescoldos de tinta y desmontaje de las pantallas sobre los módulos rotativos, éstas podrán ser apiladas en la marcoteca por orden cronológico del abecedario para volver a utilizarlas en una posible reimpresión o se procederá a recuperarlas por medio del método mecánico descrito anteriormente, posterior a esto, se apilarán en el espacio de marcos con pantallas recuperadas listas para ser reutilizadas en la preparación de las pantallas de un nuevo diseño.

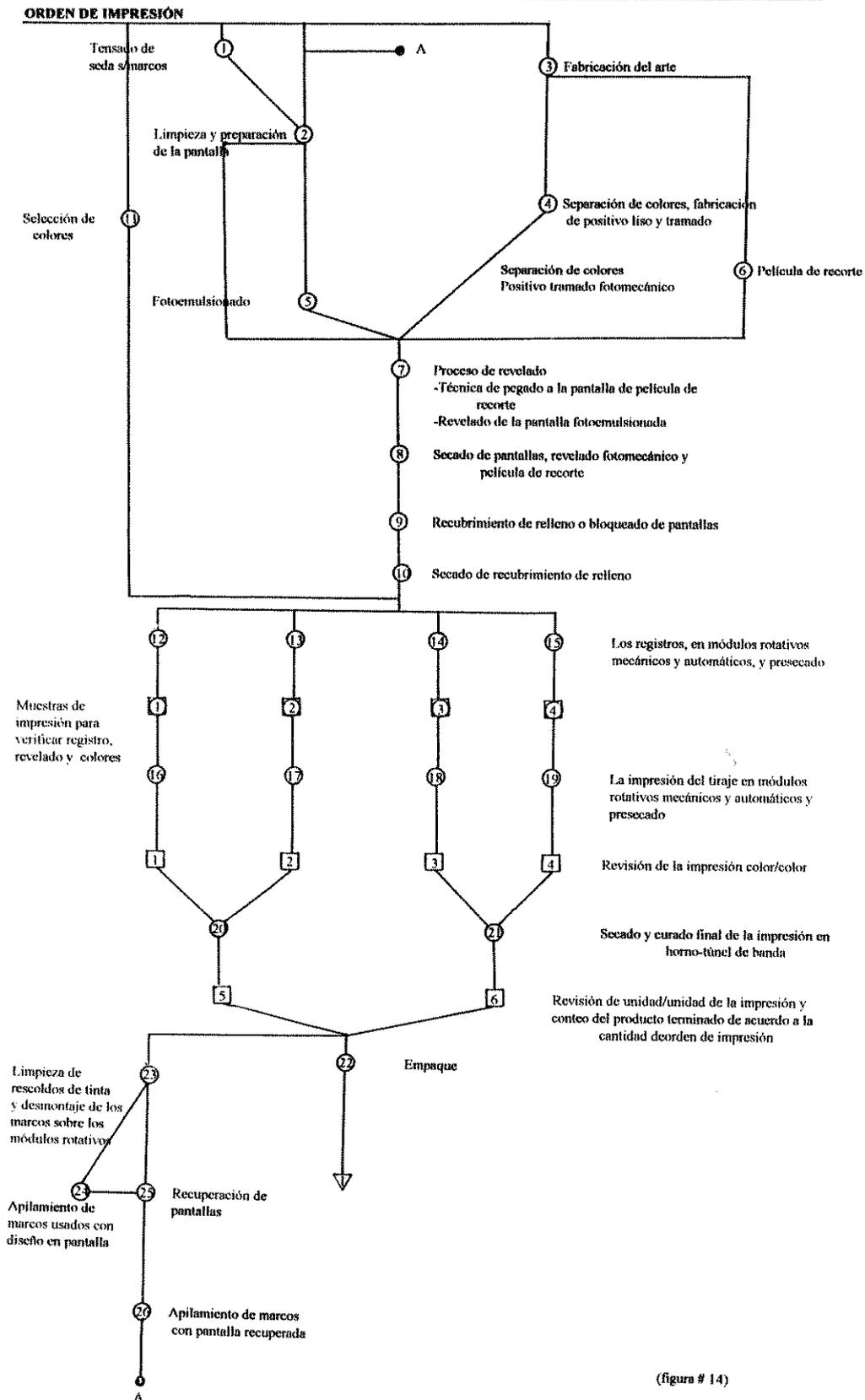
Estas pantallas recibirán el mismo tratamiento que las nuevas recién tensadas sobre los marcos.

Este proceso productivo es repetitivo en serie para cada diseño a realizar, se pueden trabajar diseños diferentes simultáneamente uno en cada máquina o, en la combinación que se desee o exija el proceso de producción de acuerdo a la cantidad de piezas a producir de cada diseño.

Este es el resumen del proceso productivo propuesto de la planta, es necesario mencionar la labor que fungirán los departamentos de apoyo: administración, planificación, estudio de precios, accesorios y ventas; quienes serán los encargados de que al proceso productivo no le haga falta nada en cuanto a materia prima e insumos se refiere.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**

<b>ASUNTO:</b>	<b>PRODUCCIÓN DE SERIGRAFÍA EN TEXTIL</b>	<b>FECHA:</b> 01/6/96
<b>MÉTODO:</b>	<b>PROPUESTO</b>	<b>FÁBRICA:</b> MATEX
<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	<b>PLAYERAS</b>	
<b>ANALISTA:</b>	<b>EDGAR PONCE</b>	
<b>INICIO:</b>	<b>ORDEN DE IMPRESIÓN</b>	<b>TERMINA:</b> ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO



(figura # 14)

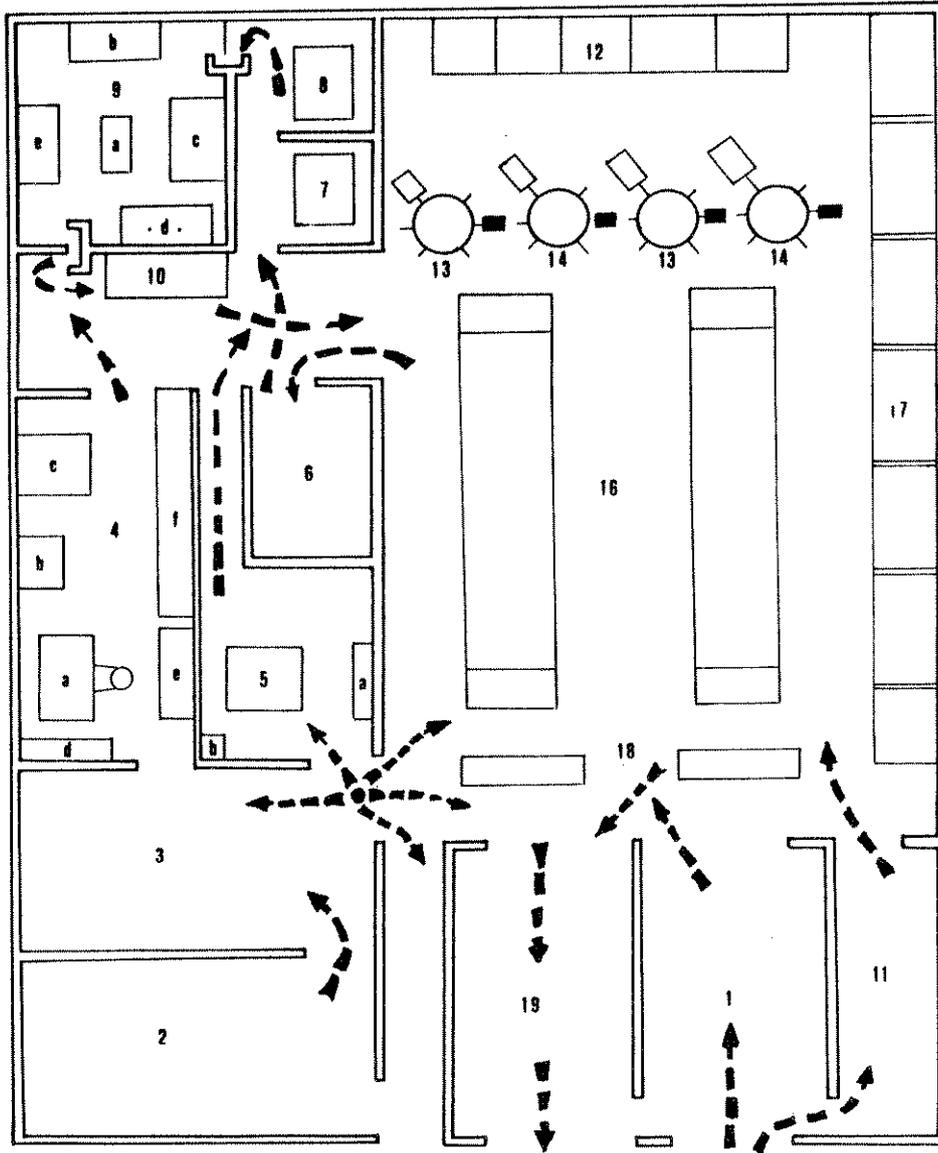
RESUMEN: PROCESO PRODUCTIVO DE SERIGRAFÍA EN TEXTIL

No.	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD
1	Operación		26
2	Inspección		6
3	Operación e inspección		4
4	Almacenaje		1

### 5.1.3 Distribución de maquinaria y equipo

(figura # 15)

DIAGRAMA



1. Bodega e ingreso de producto para impresión.
2. Oficina de administración.
3. Oficina de planificación, estudio de precios, accesorios, otros.
4. Depto. de diseño gráfico:
  - a) arte, positivo, película de recorte y dibujo de ejecución,
  - b) fotocopidora para ampliaciones y reducciones de artes y positivos,
  - c) mesa luminosa, para retoques,
  - d) estantería para implementos de dibujo,
  - e) estantería para películas de recorte, transparencias, herculene y láminas presstype,
  - f) archivo de positivos.
5. Tensión de la pantalla:
  - a) sedas,
  - b) estantería para engrapadoras, grapas y martillos.
6. Eliminación de rescoldos de tinta en las pantallas, y limpieza con cloro, manual y lavadora de pantallas (recuperación de la pantalla).
7. Limpieza de pantallas con agua y detergente.
8. Pulimento de la pantalla con thinner laca.
9. Laboratorio cuarto oscuro:
  - a) mesa de trabajo en seco, fotoemulsionado y secado de la pantalla, pegado de la película de recorte,
  - b) estantería de material y equipo para la preparación de la pantalla y el proceso de revelado,

- c) cámara de fotoscreen, con cronómetro incorporado,
  - d) fregadero de agua fría y caliente, con regulación de temperatura,
  - e) mesa para el secado de la pantalla con papel de diario, posterior al revelado.
10. Secado de las pantallas ya reveladas a la intemperie, y recubrimiento de relleno.
  11. Bodegas de tintas y laboratorio para mezclas.
  12. Contenedores para producto previo a la impresión.
  13. Módulos rotativos manuales.
  14. Módulos rotativos automáticos.
  15. Apilamiento de producto en proceso de impresión.
  16. Hornos-túnel de banda.
  17. Marcoteca.
  18. Apilamiento de producto terminado.
  19. Bodega de producto terminado.

## **5.2 Priorización de actividades correctivas**

Uno de los resultados más importantes de un inventario de condiciones son los datos necesarios para priorizar las actividades correctivas en un lugar de trabajo.

Es razonable que no puedan realizarse todos los trabajos correctivos que la planta necesita, pero de una adecuada priorización se podrá comenzar a mejorar donde más se necesite, por eso es importante realizar un buen inventario de condiciones, porque si los datos que se obtienen de allí no son los correctos, tendremos como resultado una inadecuada ejecución de las actividades correctivas.

A partir de la información obtenida en el inventario de condiciones, se tiene el siguiente resumen, separado ya en dos secciones que son las condiciones de material y equipo y las técnicas de serigrafía industrial en textil; ambas ordenadas ascendentemente por ponderación.

### 5.2.1 CONDICIONES DE MATERIAL Y QUIPO

1.	Tipos de seda.....	0.00
2.	Equipo de dibujo.....	0.00
3.	Material para la fabricación de positivos.....	0.00
4.	Pistolas manuales de presecado.....	0.00
5.	Pistola eléctrica industrial para desmanchar textil.....	0.00
6.	Secadores de pelo.....	0.00
7.	Estanterías para producto.....	0.00
8.	Marcos o pantallas.....	0.57
9.	Hornos estacionarios de presecado.....	1.65
10.	Tableros de soporte.....	1.79
11.	Laboratorio cuarto obscuro.....	1.97
12.	Emulsiones.....	2.20
13.	Pulpos o módulos rotativos.....	2.42
14.	Horno-túnel de banda.....	2.43
15.	Rasquetas.....	2.54
16.	Tintas.....	2.73
17.	Distribución de maquinaria y equipo.....	2.89
18.	Solventes.....	3.01
19.	Adhesivos.....	3.09
	Promedio general de material y equipo	<hr/> 1.44

## 5.2.2 CONDICIONES DE TÉCNICAS DE SERIGRAFÍA INDUSTRIAL EN TEXTIL

1.	Tensado de seda s/marcos.....	0.00
2.	Fabricación de arte.....	0.00
3.	Fabricación de positivos.....	0.00
4.	Recubrimiento de relleno de las pantallas....	1.63
5.	Limpieza de pantallas.....	1.70
6.	Proceso de producción.....	2.03
7.	Selección y elaboración de colores.....	2.17
8.	Proceso de revelado.....	2.47
9.	Preparación de la pantalla.....	2.65
10.	La impresión.....	3.01
Promedio general de técnicas de serigrafía industrial en textil.....		1.57

A continuación se presenta una división de las condiciones de acuerdo con el promedio que hubieran obtenido, para permitir fácilmente la priorización de actividades correctivas:

## 5.2.3 NIVEL DE CONDICIONES IGUALES O MAYORES QUE "0" Y MENORES QUE "1"

### Condiciones de material y equipo

Condición	Promedio
Tipos de seda.....	0.00
Equipo de dibujo.....	0.00
Fabricación de positivos.....	0.00
Pistolas manuales de presecado.....	0.00
Pistola eléctrica industrial para desmanchar textil.....	0.00
Secadores de pelo.....	0.00
Estanterías para producto.....	0.00
Marcos o pantallas.....	0.57

### Condiciones de técnicas de serigrafía industrial en textil

Condición	Promedio
Tensado de seda s/marcos.....	0.00
Fabricación de arte.....	0.00
Fabricación de positivos.....	0.00

#### **5.2.4 NIVEL DE CONDICIONES IGUALES O MAYORES QUE "1" Y MENORES QUE "2"**

### Condiciones de material y equipo

Condición	Promedio
Hornos estacionarios de presecado.....	1.65
Tableros de soporte.....	1.79
Laboratorio cuarto obscuro.....	1.97

### Condiciones de técnicas de serigrafía industrial en textil

Condición	Promedio
Recubrimiento de relleno de las pantallas.....	1.63
Limpieza de pantallas.....	1.70

#### **5.2.5 NIVEL DE CONDICIONES IGUALES O MAYORES QUE "2" Y MENORES QUE "3"**

### Condiciones de material y equipo

Condición	Promedio
Emulsiones.....	2.20
Pulpos o módulos rotativos.....	2.42
Horno-túnel de banda.....	2.43
Rasquetas.....	2.54
Tintas.....	2.73
Distribución de maquinaria y equipo.....	2.89

#### Condiciones de técnicas de serigrafía industrial en textil

Condición	Promedio
Proceso de producción.....	2.03
Selección y elaboración de colores.....	2.17
Proceso de revelado.....	2.47
Preparación de la pantalla.....	2.65

#### **5.2.6 NIVEL DE CONDICIONES IGUALES O MAYORES QUE "3" Y MENORES QUE "4"**

#### Condiciones de material y equipo

Condiciones	Promedio
Solventes.....	3.01
Adhesivos.....	3.09

#### Condiciones de técnicas de serigrafía industrial en textil

Condiciones	Promedio
La impresión.....	3.01

Con el objetivo de trazar el curso de acción para las condiciones generales, se establecieron las siguientes prioridades:

PRIORIDAD "A" = MUY IMPORTANTE  
 PRIORIDAD "B" = IMPORTANTE  
 PRIORIDAD "C" = MENOS IMPORTANTE.

Y, dentro de las prioridades, las clasificaciones: por promedio bajo y por necesidad relevante, pues hay condiciones que presentan una ponderación muy baja, pero que no son de tanta relevancia como otras que tengan mejor ponderación; y sean más importantes para priorizarlas de acuerdo a las necesidades del proceso de trabajo.

### **5.2.7 PRIORIDAD "A" = MUY IMPORTANTE**

#### **5.2.7.1 Por promedio bajo**

1.	Tipos de seda.....	0.00
2.	Marcos o pantallas.....	0.00

#### **5.2.7.2 Por necesidad relevante**

1.	Hornos estacionarios de presecado.....	1.65
2.	Laboratorio cuarto obscuro.....	1.97
3.	Pulpos o módulos rotativos.....	2.42
4.	Horno-túnel de banda.....	2.43
5.	Rasquetas.....	2.54
6.	Distribución de maquinaria y equipo.....	2.89
7.	Solventes.....	3.01
8.	Adhesivos.....	3.09

## **5.2.8 PRIORIDAD "B" = IMPORTANTE**

### **5.2.8.1 Por promedio bajo**

1.	Equipo de dibujo.....	0.00
2.	Pistola eléctrica industrial para desmanchar textil.....	0.00
3.	Secadores de pelo.....	0.00

### **5.2.8.2 Por necesidad relevante**

1.	Emulsiones.....	2.20
2.	Tintas.....	2.73

## **5.2.9 PRIORIDAD "C" = MENOS IMPORTANTE**

### **5.2.9.1 Por promedio bajo**

1.	Fabricación de positivos.....	0.00
2.	Pistolas manuales de presecado.....	0.00
3.	Estanterías para producto.....	0.00

### **5.2.9.2 Por necesidad relevante**

1.	Tableros de soporte.....	1.79
----	--------------------------	------

Se presentan las condiciones de técnicas de serigrafía industrial en textil en orden ascendente. La priorización de actividades correctivas en este campo deberá programarse inmediatamente, pues son muy importantes; tienen la prioridad "A" y son las más indispensables para el buen desempeño de las labores en todo el proceso de trabajo.

### 5.2.10 CONDICIONES DE TÉCNICAS DE SERIGRAFÍA INDUSTRIAL EN TEXTIL

1.	Tensado de seda s/marcos.....	0.00
2.	Fabricación de arte.....	0.00
3.	Fabricación de positivos.....	0.00
4.	Recubrimiento de relleno de las pantallas.....	1.63
5.	Limpieza de pantallas.....	1.70
6.	Proceso de producción.....	2.03
7.	Selección y elaboración de colores.....	2.17
8.	Proceso de revelado.....	2.47
9.	Preparación de la pantalla.....	2.65
10.	La impresión.....	3.01

De acuerdo con esta priorización queda definido en orden de importancia para la ejecución de los trabajos correctivos en los diferentes aspectos. Por supuesto que la ejecución de los trabajos depende de los costos que impliquen y la capacidad de inversión de la empresa, así como de sus políticas.

A partir de esto, puede hacerse una planificación para la ejecución inmediata de actividades correctivas con prioridad a. Las actividades correctivas para la prioridad b pueden ser programadas a corto plazo; las actividades correctivas con prioridad c pueden programarse a mediano plazo o paralelamente a las actividades correctivas de prioridad b; por supuesto, las actividades correctivas deben basarse en el estudio para mejorar las áreas específicas con problemas.

Es importante que la persona encargada de la planta esté involucrada en los proyectos nuevos que se estén ejecutando, con el fin de evitar que al ser terminados necesiten correcciones para mejorar sus condiciones de trabajo.

Muchas sugerencias viables pueden ser dictadas durante la ejecución de los proyectos para ir desarrollando una planta productiva.

## 6. FACTORES QUE PRODUCEN DIFICULTADES Y SOLUCIONES

La serigrafía textil, en sus aplicaciones, por los efectos que permite obtener y por la diversidad de medios técnicos utilizables para alcanzar estos efectos; es una ciencia delicada y compleja. A esta diversidad de efectos hay que añadir una diversidad de aplicaciones que complican aún más el problema; a esta diversidad de efectos y aplicaciones hay que añadir finalmente, la diversidad de soportes (CAZA,1992:13).

Partiendo de estos tres factores, se puede apreciar que su determinación está condicionada por cinco puntos principales (Loc. Cit.):

- \* la elección de la seda de la pantalla,
- \* la tensión de los tejidos,
- \* la elección de la tinta,
- \* la elección de la técnica de revelado,
- \* la elección de la técnica de impresión,
- \* y los factores accidentales en el registro.

Las aplicaciones pueden hacerse sobre cualquier textil, sin importar su forma, los soportes son infinitamente variados. Si bien es cierto que estos factores en algunos casos se pueden limitar, no podemos menos que considerar, a veces con disgusto, que son al mismo tiempo multiplicables (Loc. Cit.).

Partiendo de estos elementos sólo resta al serígrafo conocer lo bastante bien su oficio como para saber las limitaciones referentes a la elección de las técnicas que se imponen a causa de los deseos de los clientes, y cuáles son los medios oportunos para complacerlos (ibid., p. 14).

Hace falta, pues, estar bastante bien preparado para poder trabajar desde el principio de una manera selectiva: es decir, para saber que no se puede usar tal o cual tejido, tinta, grabado o tirada, y entre los medios restantes elegir aquellos que han de ser utilizados necesariamente. Por fin, una vez llegados a esta fase, quedarán los medios posibles entre los que se habrá de hacer una elección definitiva para obtener la mejor calidad de tirada al mejor precio (Loc. Cit.).

## **6.1 La elección de la seda de la pantalla**

El nylon es susceptible de ser utilizado en la fabricación de la pantalla además de ser muy variado, tanto en su composición como en su textura: tejidos sintéticos, y cada clase tiene un grosor de hilo diferente, una abertura de mallas distinta y cualidades de resistencia química y mecánica muy diversas (ibid., p.13).

### **6.1.1 Tejidos sintéticos: ventajas e inconvenientes**

#### **6.1.1.1 Ventajas**

- \* Gran resistencia al desgaste mecánico y resiste tensiones mayores.
- \* Fácil recuperación del tejido, tanto en la eliminación de la tinta como en la eliminación de los diseños fotoemulsionados y películas de recorte.
- \* Posibilidades de lograr una gran finura.
- \* Los hilos del nylon disminuyen el peligro de secado de la tinta en la malla.
- \* La fibra es más deslizante y limpia, no es muy afectable a los cambios de la temperatura ambiente, y mantiene bien sus dimensiones durante el curso de la ejecución (ibid., p. 28).

#### **6.1.1.2 Inconvenientes**

- \* Dificultad en conseguir la tensión apropiada.
- \* Peligro de distensión al paso de la rasqueta, ejerciendo una fuerte presión.
- \* Dificultad de cubrir ciertas películas de recorte acuoso, sin un fuerte tratamiento químico o mecánico de los tejidos (Loc. Cit.).

Sin embargo, hay que señalar que ciertos fabricantes ofrecen unos nylon estabilizados, tanto en elasticidad, como desde el punto de vista dimensional; y trasladados de tal manera que faciliten una buena adherencia a las películas de recorte (Loc. Cit.).

Las enumeraciones de las ventajas e inconvenientes propios de los tejidos, permite hacer una selección en función (ibid., p. 29):

- \* del costo de los diversos tejidos sintéticos,
- \* de los marcos disponibles,
- \* de las posibilidades de tensión,
- \* de las preferencias del usuario por tal o cual tejido,
- \* de las posibilidades eventuales de recuperar el tejido, o al contrario, las de almacenaje de las pantallas para una nueva utilización,
- \* de la precisión exigida en la localización,
- \* de la importancia de la tirada en perspectiva:  
en lo que respecta a las dimensiones,  
en lo que respecta a la cantidad,
- \* del procedimiento de grabado que se utilice,
- \* de la relativa mecanización de la impresión.

Quedan sin embargo, por precisar los géneros de los tejidos y las finuras que hay que utilizar en función (ibid., p. 30):

- \* del tema que hay que reproducir,
- \* del soporte que recibirá la impresión,
- \* del espesor de la tinta que se depositará.

Con la anterior concretización puede realizarse la selección de un determinado tejido sintético a utilizar, para todos los trabajos; naturalmente de varios tipos de finura (Loc. Cit.).

## **6.2 La tensión de los tejidos**

Éste es un punto muy importante al que no siempre se le concede la atención debida, la tensión ha de ser perfecta, si por el contrario se procede a una mala tensión del tejido sobre el marco, ocasiona los siguientes inconvenientes (ibid., p. 34):

- \* Impresiones borrosas si el tejido se arruga, aunque sea poco, bajo la rasqueta, o si la tinta no suelta inmediatamente el tejido.
- \* La localización se altera en las impresiones cuatricromáticas.
- \* Las películas de recorte y las de reporte fotomecánico, se adhieren mal al tejido.

\* Si han conseguido adherirse (las películas de recorte y/o las de reporte fotomecánico), tienden a agrietarse y a despegarse durante el transcurso de la impresión, a causa de la gran diferencia de tensión superficial entre el tejido y la gelatina de la película (Loc. Cit.).

Para evitar que sucedan estos inconvenientes, es responsabilidad del supervisor de producción, verificar que las pantallas queden bien en los aspectos anteriormente descritos.

### **6.3 La elección de la tinta**

En lo que concierne al espesor de la tinta, conviene, ante todo, comprender que cuando más abierta sea la malla y el hilo más grueso, más espesa será la capa de tinta, y que cuanto más fino sea el tejido (abertura de mallas e hilos), más delgada será la capa de tinta. Algunas tintas que tienen pigmentos bastante gruesos, necesitan tejidos de gran abertura, estas son generalmente el caso de las tintas destinadas a la impresión al oro o a la plata (tintas metálicas), donde las partículas metálicas en suspensión son bastante voluminosas y las tintas inflables (puff), dependiendo el grado de inflable que se requiera (ibid., p. 206).

Cuando en el curso del tiraje, por una interrupción temporal o descuido o por colores de seque rápido, queda obstruida la pantalla, se aplica un paño de tela de algodón debajo de esta y encima otro empapado de disolvente mineral, etc.; si ello no es suficiente, se tendrá que eliminar la tinta y lavar toda la pantalla con el disolvente. Cuando la obstrucción es debida a la densidad de la tinta, debe modificarse y volverla ligeramente más fluida; algún punto revelde que no se elimine con disolvente podría ser despejado con la punta de un alfiler (S'AGARO,1993.29).

### **6.4 La elección de la técnica de revelado**

Las películas de recorte, en todos los casos sencillos, es éste el procedimiento de revelado más rápido y menos complicado (CAZA,1992.52).

### **6.4.1 Ventajas**

\* Es más rápido y sencillo porque, efectivamente, para hacer un buen recorte se puede partir de un simple calco o de un modelo cuya ejecución haya sido adecuada (Loc. Cit.).

\* Basta en la mayoría de casos, un dibujo de rasgos con las indicaciones de los colores.

\* Se eliminan, todas las operaciones preliminares de dibujo, color por color de selección preliminar y de fotografía, necesarias para la realización de los positivos que se utilizan para fabricar diseños fotomecánicos (Loc. Cit.).

\* Mientras no se haya fijado la película a la pantalla, existe la posibilidad de retoque, cosa que no ocurre con el procedimiento fotomecánico (Loc. Cit.).

\* En este método no se corre el riesgo de la deformación en la definición (dientes de sierra) de la línea, lo que ocurre normalmente en el método fotomecánico, a causa de la falta de dureza de la emulsión y el número de la seda utilizada.

### **6.4.2 Inconvenientes**

\* A partir de una cierta finura en el diseño (pequeños textos por ejemplo), no puede emplearse (Loc. Cit.).

\* Si hay que reeditar la impresión de un diseño al cabo de cierto tiempo, en el que las pantallas hayan sido recuperadas, hay que recomenzar el trabajo (Loc. Cit.).

\* Para formar un buen recortador, se necesitan aproximadamente dos años de entrenamiento cotidiano, y la calidad del trabajo obtenido, si puede llegar a ser perfecta, se debe tan sólo a la habilidad del recortador (Loc. Cit.).

\* Al contrario de la técnica fotomecánica, no ofrece posibilidad de ampliación o de reducción, y el modelo debe estar a la misma escala que la reproducción a efectuar (Loc. Cit.).

\* La recuperación de la pantalla es mucho más difícil, en comparación del procedimiento fotomecánico.

Hay partes de la película que se adhieren mal a la pantalla; tras tomar el cuidado de substituir la hoja de soporte provisional bajo la pantalla, se debe bajar esta y reanudar la operación de pegado en los lugares que se desee (ibid., p. 59).

Las mallas obturadas en las partes a imprimir, se debe a: la mala limpieza del tejido o bien a partículas de polvo depositadas en las partes abiertas de la película, durante el recorte. En este caso, el disolvente de adherencia ha incrustado en las mallas, impurezas que se encontraban en el soporte provisional de la película, donde estaba en contacto directo con el tejido (Loc. Cit.).

Para evitar este inconveniente, basta, una vez secado el soporte, pasar rápidamente por el interior de la pantalla, un pedazo de algodón empapado de disolvente de adherencia y secarla rápidamente, es decir, proceder como para el pegado, hasta tal punto, que en ningún momento la película fijada debajo de la pantalla, deberá estar en contacto con algo, sea lo que sea (Loc. Cit.).

El procedimiento fotomecánico se presenta mejor para la reproducción de diseños originales, pues en ellos no es posible, como en el anterior de carácter manual, hacer intervenir una técnica propia ni un sentido de creación personal (S'AGARO, 1993.43).

Este método es indispensable para ciertos trabajos de mucho detalle y en la reproducción de particularidades y efectos tramados que como no pueden ser producidos por el anterior método, requieren de un medio que sea preciso y concreto en la expresión (Loc. Cit.).

## **6.5 La elección de la técnica de impresión**

Es indiscutible que la impresión automática aventaja a la impresión manual en algunos factores:

\* En la tirada de la impresión manual, el impresor es el que manipula la rasqueta, tiene gran interés en efectuar un esfuerzo hacia el frente más que hacia uno mismo, y la experiencia ha demostrado que el mejor sentido de la tirada es hacia uno mismo. Mientras que en la tirada de la impresión automática se dá en la forma correcta (CAZA,1992.223).

\* La tirada de la impresión automática es más clara y precisa que la impresión manual (ibid., p. 255).

\* La impresión automática utiliza la misma cantidad de tinta para todas las impresiones, lo que permite que éstas no varíen, en igualdad de tonos de color y se optimisan los costos de tinta (ibid., p. 258).

\* El rendimiento de impresiones por unidad de tiempo es mucho mayor en relación con las impresiones de tipo manual, lo que permite optimizar también los costos de impresión (Loc. Cit.).

\* El desplace de la rasqueta entraña casi siempre un desplazamiento de la impresión en el sentido del rascado; este desplazamiento puede variar: en función del rascado, es necesario que la rasqueta conserve el mismo filo para cada color; en función de la fuerza de tirada, ya que si esta fuerza es siempre constante, regulable y medible en la impresión automática, lo es mucho menos en la impresión manual donde la fatiga y la velocidad influyen a medida que aumenta el tiempo de tirada [inconveniente de la impresión manual para trabajos ultraprecisos] (Loc. Cit.).

En función de la longitud de la rasqueta; si suponemos que el primer color ocupa casi la totalidad de la superficie impresa, se utiliza una gran rasqueta; si en segundo ocupa tan sólo una pequeña porción, la indolencia hará escoger una rasqueta pequeña en función de las mismas cruces de localización (Loc. Cit.).

Aquí se comprende fácilmente que la tirada con una gran rasqueta no ejerce en absoluto la misma presión y, por lo tanto, el mismo desplazamiento del tejido que con una pequeña (Loc. Cit.).

También existen algunos factores que dificultan el proceso de ambas impresiones, entre los cuales se pueden citar:

El polvo, enemigo número uno, a la larga, se deposita bajo la pantalla por culpa de la electricidad estática, y provoca impresiones poco nítidas o borrosas; así pues, hay polvo en el aire, pero también lo hay en la superficie a imprimir (ibid., p. 252).

La solución a este inconveniente, es limpiar de vez en cuando la pantalla con suavidad, y eliminar la electricidad estática (Loc. Cit.).

El polvo, se deposita sobre la tinta fresca de los impresos mientras éstos se secan; para evitar este inconveniente, se tiene que poseer un dispositivo de control de humedad relativa del aire; aumentar ligeramente esta o crear una presión de aire local, ligeramente superior a la exterior. Mantener el local perfectamente limpio mediante un aspirador, nunca barriendo (Loc. Cit.).

En la impresión manual cuando el impresor tira sin precaución, caen gotitas de la rasqueta que manchan el impreso, sobre todo si la estela va con un poco de retraso respecto al paso de la rasqueta (ibid., p. 254).

Esto se puede evitar, haciendo pivotear la rasqueta con un golpe seco, antes de comenzar la impresión, de manera que se separe de la reserva del fondo del marco, la tinta que se necesita para una impresión, escurriendo la arista de la cuchilla opuesta a la arista rascadora (Loc. Cit.).

Las burbujas en la superficie de la tinta, se forman tras la impresión, sobre la tinta fresca; estas burbujas las produce el aire que se mezcla a menudo con la tinta en el momento de su preparación, para imprimir o durante la misma impresión; esto es solucionado mediante la aplicación de algún producto antiespuma a la tinta, y de ser posible, hacer las mezclas de tinta un día antes de la impresión, para dejar al aire la posibilidad de escapar (Loc. Cit.).

Existen algunas otras causas de una mala impresión, como las nubes, es decir, zonas tintadas irregulares; éstas son debidas a una mala tensión del tejido o una distensión brusca e irregular de la pantalla tras el rascado. El exceso de tinta en el marco que provoca desfase de posición en el diseño entre color y color, rasquetas que les faltan rigidez, entre otros (Loc. Cit.).

## **6.6 Factores accidentales en el registro**

Estos pueden resumirse de la siguiente manera:

### **6.6.1 En la fase de los tejidos**

\* Todos los colores de un mismo impreso deben ser tirados con un tejido de la misma naturaleza y número (ibid., p. 234).

### **6.6.2 En la fase del marco**

\* Todos los marcos deben tener el mismo formato y consistencia, si son de madera tiene que ser seca (Loc. Cit.).

### **6.6.3 En la fase de tensión**

\* Todas las pantallas deberán tener el mismo porcentaje de tensión (Loc. Cit.).

### **6.6.4 En la fase del positivo y preparación de la pantalla**

\* Se deben utilizar positivos y películas del mismo formato y naturaleza para todos los colores.

\* Los positivos deben de estar siempre en el mismo lugar en las pantallas.

\* El líquido de relleno debe ser siempre el mismo para todas las pantallas (Loc. Cit.).

### **6.6.5 En la fase de maquinaria y soportes**

\* Todos los soportes deben ser del mismo material y tamaño.

\* Los topes de los módulos rotativos deben permanecer sin holgura a la hora de acoplar las pantallas a los brazos de soporte.

\* Los prensamarcos de los brazos de soporte tienen que estar en buenas condiciones y tratar de darles el mismo torque a cada uno en cada color a imprimir (ibid., p. 235).

### **6.6.6 En la fase de secado**

\* Todos los colores en el caso de la tinta plastisol, deben llevar un presecado entre color y color para que no influya en el desregistro al quedarse pegada la tinta de un color con otro en la pantalla y manche la superficie a imprimir después de varias impresiones (Loc. Cit.).

### **6.6.7 En la fase de impresión**

\* El gran problema es lo que comunmente le llaman *el fuera de contacto*, que es la distancia que separa la pantalla de la superficie a imprimir; ésta tiene que ser la misma para todas las pantallas y superficies a imprimir en el módulo rotativo.

## **7. EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DEL PROYECTO**

### **7.1 Análisis de costos**

La organización y ejecución del proyecto, aplicación de la ingeniería industrial en la utilización de las técnicas de serigrafía en textil, implica una inversión inicial en trabajos correctivos de clasificación de los materiales a utilizar y la adaptación y actualización de la maquinaria y equipo, adecuadas para la óptima aplicación de las técnicas de serigrafía industrial en textil al proceso de producción propuesto. Esta inversión inicial puede ser alta, pero los beneficios de ésta, podrán apreciarse en la medida que el proyecto avance en su ejecución; a continuación veremos algunos de los beneficios más importantes.

#### **7.1.1 Tecnificación**

Por el interés de la empresa en trabajar correctamente, entrenar y capacitar al personal en cuanto a la utilización de la nueva maquinaria y equipo, y a la adecuada aplicación de las técnicas, se tendrá como beneficio la tecnificación tanto de la empresa como la del personal.

Ésto es muy importante, pues la empresa tendrá una imagen empresarial como tal, tanto interna con sus trabajadores, como externa; estará siempre a la vanguardia en la competencia del mercado a través de generar diseños de serigrafía nuevos y de superior calidad, que con anterioridad no se lograban fabricar; los espacios de la planta, estarán optimizados de acuerdo a la distribución de maquinaria y equipo propuesto, lo que dará como resultado ambientes más apropiados para trabajar.

Además, se logrará reducir: la mano de obra y por consiguiente el pasivo laboral; los costos de salarios pagados por tiempo perdido, costos de pérdida de materia prima, costos de tiempo extraordinario, entre otros. Pueden utilizarse varios formularios (planillas, libro de salarios, control de materia prima, programación de la producción, entre otros) que permitan reunir todos estos valores y otros correspondientes, que permitan cuantificar realmente la reducción de costos que a través de la tecnificación se logran, en donde, en muchos casos, se obtendrán cantidades representativas e inigualables.

En cuanto al personal, la mano de obra se convierte en calificada y se aumenta la capacidad de trabajo y conocimientos.

### **7.1.2 Materiales**

La empresa obtiene beneficios importantes de la inversión en materiales actualizados a aprovechar en la elaboración de serigrafía industrial en textil, que se verá retribuida de diferentes formas, entre los que cabe mencionar:

- \* Podrá elaborar serigrafía fina con mejores acabados.
- \* Reducción de gran parte de los factores que producen dificultades en la aplicación de las técnicas.
- \* Reducción de costos asociados: los materiales relacionan una gran cantidad de costos asociados, que generalmente no son tomadas en cuenta; en el caso de empresas que tienen sus registros contables a través de contabilidad de costos, es fácil verificar los costos asociados de materiales que intervienen en el desarrollo del proceso productivo en cada área de trabajo.
- \* Reducción de costos no asociados: en la mayoría de casos no son contabilizados por su naturaleza. Éstos costos involucran a la larga, cantidades representativas que no son fáciles de apreciar sin un estudio adecuado.

Los siguientes conceptos de costo no asociado o indirecto, puede indicarse claramente como resultante de la mala utilización de los materiales:

1. Costo de arte y positivos, pagados por confección fuera de la empresa, al no contar con los materiales y la mano de obra para realizarlas.
2. Costo de tensado de pantallas, pagado por elaboración fuera de la empresa, al no aplicar esta técnica y no contar con el material requerido.
3. Costo de pérdida por la utilización de una emulsión inadecuada para cada trabajo determinado, lo que incurre a repetir el proceso de emulsionado y revelado.

4. Costo de tinta extra, por la mala elección de la seda de la pantalla y por hacer una mala impresión a la hora del tiraje.

5. Costo extra por unidad producida al hechar a perder una prenda, causado por cualquier factor accidental.

6. Costo de pérdida por el exceso de aplicación de emulsiones, solventes, tintas y recubrimiento de relleno.

### **7.1.3 Productividad**

Este aspecto es el más importante para la empresa, pues se logrará obtener la optimización en la producción, entrelazando de la mejor manera los recursos disponibles de tecnificación, materiales y mano de obra, obteniendo como resultado beneficios retribuíbles de la siguiente forma:

- \* Los dos módulos rotativos permitirán reducir el costo de producción, aumentando la productividad en un 100%.
- \* Reducir el costo de almacenaje, manteniendo equilibrado los inventarios de materia prima.
- \* Mejor uso de la planta productiva.
- \* Satisfacer al cliente.
- \* Minimizar desperdicios de todo tipo en la producción.
- \* Permitirá un estudio posterior mejor optimizado de la planificación, análisis y control de los aspectos operacionales del sistema productivo.

Lo anteriormente descrito, significa que se logrará producir en forma más ordenada, correcta y precisa, analizando los costos en que se incurrirá al momento de poner en marcha la producción.

## **7.2 Evaluación económica**

Se presenta a continuación el modelo sugerido mediante el cual podrá evaluarse tanto la situación actual como la propuesta.

## 7.2.1 Determinación y distribución de costos

Tomando en cuenta el estudio técnico y el análisis de costos, éstos se presentarán en el orden sugerido a continuación:

### 7.2.1.1 Gastos de inversión física

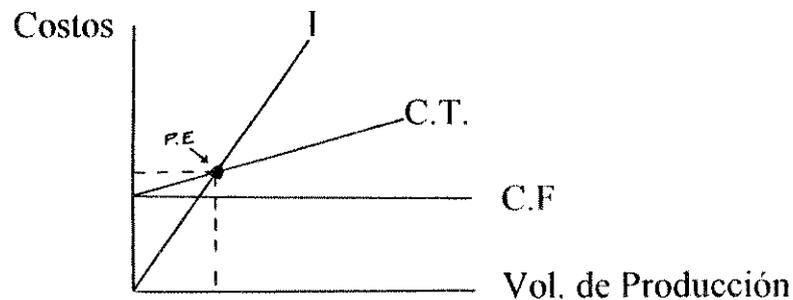
* Costo de obras físicas: construcción de infraestructura interna de la planta, según descripción estudio técnico Cap. 5 inciso 3.....	_____
* Costo de mano de obra para construcción.....	_____
* Costo de maquinaria nueva o existente.....	_____
* Costo de mobiliario y equipo nuevo o existente.....	_____
* Costo de mantenimiento de existencias actuales de materias primas y productos acabados.....	_____
Costo total de inversión física.....	=====

### 7.2.1.2 Gastos de operación

* Costo de mano de obra directa.....	_____
* Costo de mano de obra indirecta.....	_____
* Costo de materiales directos.....	_____
* Costo de materiales indirectos.....	_____
* Costo de servicios (asistencia técnica, energía eléctrica, y otros).....	_____
* Depreciaciones.....	_____
* Costos fijos (cf).....	_____
* Costos variables (cv).....	_____
* Gastos generales.....	_____
Costo total de operaciones.....	=====
	CT
Costo total de inversión.....	=====

- Volumen de producción = X
- Precio unitario de venta = Y
- Ingreso = I = (XY)
- Costo total = CT
- Utilidad = I - CT
- Rentabilidad =  $\frac{\text{Utilidad (I - CT)}}{\text{Inversión (CT)}} \quad (\%)$

- Punto de equilibrio =  $\frac{C.F}{Y - (CV * X)}$



Luego de haber calculado el costo total de inversión, la utilidad, rentabilidad y el punto de equilibrio de ambas situaciones, se procede a evaluarlas mediante el concepto de costo anual con factor de recuperación de capital y en comparación con su valor presente respectivamente.

### 7.2.1.3 Costo anual

$$C.A. = \left\{ (P - L) \left[ \frac{i(1+i)}{(1+i) - 1} \right] + L * i + D \right\} \left[ \frac{(1+i) - 1}{i(1+i)} \right]$$

### 7.2.1.4 Valor presente

$$V.P. = P + D * \left[ \frac{(1+i) - 1}{i(1+i)} \right] - L * \left[ \frac{1}{(1+i)} \right]$$

### 7.2.1.5 Factor de recuperación de capital

$$R = \frac{P(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

De donde:

- L = Valor de rescate
- P = Valor presente
- i = Tasa de interés mínima de rendimiento
- D = Serie uniforme de gastos
- I = Serie uniforme de ingresos
- A=R = Serie uniforme equivalente a P ó P y L
- n = Período

#### Situación actual = A

$$i = 6\%$$

$$n = 2 \text{ años}$$

utilizando las fórmulas anteriores  
se obtiene que:

$$V.P_A = R_1$$

$$C.A_A = G_1$$

#### Situación propuesta = B

$$i = 6\%$$

$$n = 8 \text{ años}$$

utilizando las fórmulas anteriores  
se obtiene que:

$$V.P_B = R_2$$

$$C.A_B = G_2$$

#### - Análisis entre A Y B:

$$R_1 - R_2 = G_1 \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad \text{Donde:}$$

$$n = 2$$

$$R_1 > R_2 \quad \text{Y} \quad G_2 = R_2$$

Se sugiere que la alternativa de inversión sea la situación propuesta, esto se determinó de acuerdo a la evaluación de los resultados obtenidos. Se tiene que el valor presente de la situación actual es mayor que el valor presente de la situación propuesta y el costo anual de ésta es igual a su valor presente.

## CONCLUSIONES

1. Las condiciones de materiales, equipo y técnicas de serigrafía industrial en textil actuales en la empresa se encuentran en un nivel MALO, lo que representa un buen inicio para obtener resultados positivos de la aplicación del proyecto
2. La correcta aplicación de las técnicas de serigrafía industrial en textil cobrará una gran importancia en el proceso productivo, pues la tecnología evoluciona constantemente y aumentará la capacidad y el rendimiento del sistema productivo y exigirá la requisición de materiales óptimos para el mejor desempeño del trabajo en cada área.
3. La empresa está dispuesta a iniciar las actividades necesarias para mejorar las condiciones de material, equipo y técnicas de serigrafía en el proceso de trabajo, así como de apoyar el adiestramiento que lleve al personal al trabajar con mayor preparación y eficiencia.
4. Cualquier recurso económico que sea utilizado en el proceso de producción se convierte en un costo si es utilizado desordenadamente en cualquier concepto que represente una aparente mejoría del mismo; sin embargo, será una inversión si se utiliza de acuerdo con el seguimiento controlado del proyecto, con los consiguientes beneficios que se obtengan.
5. La disposición económica de la empresa es muy importante para la ejecución del proyecto, pues de los recursos disponibles dependerán los buenos resultados.
6. La serigrafía textil en sus aplicaciones actualmente, provoca factores que producen dificultades en el trabajo, que no han sido revisados ni corregidos y son causados por la mala utilización de los materiales y la inadecuada aplicación de las técnicas de serigrafía textil.

7. Para lograr un desarrollo industrial a través de incrementar la productividad, calidad y eficiencia así como también el mejorar realmente las áreas de trabajo, la maquinaria y equipo, se debe contar con el acompañamiento inmediato de los departamentos de apoyo; la participación integral es decisiva para los beneficios de la empresa.
  
8. La competitividad de mercado y la urgencia de contar con personal calificado para los diferentes niveles en el proceso productivo, urge a la planta para la búsqueda de soluciones a mediano y corto plazo, además de que es indiscutible que la utilización de los elementos actuales debe reformularse, de una manera racional y cautelosa para el aprovechamiento óptimo de los insumos con que a la fecha cuenta la empresa.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo con las conclusiones a que se llegó, se recomienda lo siguiente:

1. La definición y declaración de una política por escrito, por parte de la empresa, en donde exprese su actitud hacia la ejecución del proyecto; aplicación de la ingeniería industrial en la utilización de las técnicas de serigrafía en textil; ésto es indispensable para el buen desempeño de cualquier proyecto.
2. Después de la política, es necesario iniciar de inmediato la aplicación del proyecto, pues el desarrollo de la empresa está basado en muchos aspectos, en las condiciones y prácticas actuales (las conclusiones 6, 7 y 8 se afectarán positivamente por la ejecución del proyecto).
3. Es indispensable evaluar las condiciones del proyecto cada año, con el fin de retroalimentarlo y reorganizarlo en lo necesario, además de orientarlo hacia los objetivos específicos y determinar las causas que hubieran ocasionado atraso o cambios en la planificación.
4. Es conveniente, dar curso de inmediato a todas las actividades correctivas de priorización que sean económica y materialmente factibles.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACE HARDWARE  
1997  
"Heat Gun: Multi-Purpose, Fast, Easy. Owner's Manual".  
**Manufactured for Ace Hardware Corporation, Oak Brook, IL. U.S.A.**
- AEROFLEX  
s.f.  
"Fabri-Tak: Aerosol Spray for Screen Printing".  
**Manufactured for Aeroflex, Marietta; GA. U.S.A.**
- BLACK & DECKER  
1996  
"Paint Remover and Heat Gun: Instruction Manual".  
**Manufactured for Black & Decker (U.S.) Inc. U.S. Power Tools Group; Product Made in England, printed in England.**
- CAZA, M.  
1992  
"Técnicas de Serigrafía".  
**Ed. Blume, 2da. Edición Española.**
- INTERQUIMSA  
1997  
"Productos para Serigrafía".  
**Interquimsa, Guatemala.**
- NIEMANN, J.C.  
1996  
"Telas para Esténciles Poliamida Mono".  
**Manufactured for Swiss Bolting Cloth MFG. Co. Lid. Zurich.**

REALMEN,S.A.  
1996

"New Star Spray Gun: Electric Textile Machine  
Cleaning Gun".

REALMEN,S.A.  
1997a

"World Class".  
**Manufacturer of Screen Printing Equipment  
for Graphics & Textile Applications.**

REALMEN,S.A.  
1997b

"Instructivo de Aplicación para Emulsiones  
Sensibilizadas y Nó Sensibilizadas".  
**Distribuído por Ulano, NY. New York, U.S.A.**

REALMEN,S.A.  
1997c

"Listado de Productos a la Venta Para Serigrafía  
Textil".

S'AGARO, J. de  
1993

"Serigrafía Artística".  
**L.E.D.A Las Ediciones de Arte, 6a. Edición.  
Barcelona, España.**