

2.4. LAS MALLAS PARA SERIGRAFÍA

2.4.1. REFERENCIA HISTÓRICA DE LOS TEJIDOS UTILIZADOS EN SERIGRAFÍA

La serigrafía gráfica utilizaba en un principio el organdi, tela de algodón poco costosa pero muy frágil. Después vino la era de la gasa de seda, empleada en el trabajo de molino para "cerner" –tamizar– la harina.

Sin embargo, se notó enseguida que estos tejidos tenían inconvenientes para la serigrafía, o para ciertos tipos de serigrafía. Las causas eran la irregularidad del tejido y las diferencias de las aberturas de la malla en un mismo tejido. Los fabricantes de gasa para tamizar se pusieron a producir tejidos reservados exclusivamente a los serigrafos y que reunían las cualidades de regularidad y estabilidad; esto ocurría en los años treinta.

Las diferentes gasas de seda natural fueron los tejidos más empleados en serigrafía.

Tras la Segunda Guerra Mundial, aparecieron los tejidos sintéticos y se empezó a utilizar sistemáticamente el nylon, y más tarde –a partir de 1956– el poliéster. Estos tejidos, con sus ventajas e inconvenientes como la seda, son hoy admitidos en todas partes y utilizados corrientemente, incluso han desplazado a la seda.

Desde las primeras telas que estaban vinculadas a procesos de tamizar la harina, hasta las modalidades de tejidos de carácter sintético que se usan actualmente hay un amplio recorrido en su uso; y parece que sólo el nombre "serigrafía" recoge el origen de una fibra natural como es la seda.

Paralelamente a estos materiales, se han ido introduciendo tejidos metálicos, –bronce fosforoso, acero inoxidable y, excepcionalmente, níquel cromado– con vistas a ciertos efectos especiales y trabajos de alta precisión, por ejemplo caracteres transferibles (letraset, etc.), circuitos impresos, ...

2.4.2. LA PANTALLA

La pantalla es uno de los elementos fundamentales de la impresión serigráfica, y de su elección depende el buen resultado de la impresión.

Está constituida por la tela o gasa –tejida especialmente para este uso– tensada en un marco.

La gasa es el elementos creador del procedimiento, puesto que la impresión se hace a través de las mallas de un tejido obturado por una película o por un líquido solidificado, en el cual se practican unos orificios a mano o fotomecánicamente ⁽⁴⁵⁾. Las mallas obturadas por la película no dejan pasar la tinta, que, presionada a través del tejido, sólo pasará por los orificios no tapados.

El tejido tensado en un marco es, bajo cualquier punto de vista, un elemento primordial porque:

- es lo que ha creado la serigrafía
- condiciona en gran parte las características del trabajo impreso
- es factor determinante de la calidad del trabajo.

La gasa tiene que cumplir con normas muy rígidas, como por ejemplo continua precisión, tejido uniforme, excelente soporte para las películas y

⁴⁵ No se practican agujeros, sino que se cubren las partes que no se quiere impresionar con un obturador, pasando la tinta por la parte no obturada.

emulsiones, resistente a productos químicos, resistencia mecánica, fácil paso de la tinta, estabilidad dimensional.

2.4.2.1. Naturaleza de las mallas utilizadas para serigrafía

2.4.2.1.1. La seda natural

La seda es un complejo proteico al que se suman ceras y grasas. Químicamente se compone de:

76 % de fibroína

22 % de sericina

1.70 % de ceras y cuerpos grasos

0.30 % de cloruro sódico.

La sericina es el elemento fundamental, porque aumenta la resistencia de la cera en un 30 %, mantiene la cohesión de los hilos y evita una hinchazón demasiado acentuada.

En cuanto a resistencia, la seda aguanta perfectamente los disolventes grasos a base de petróleo, los disolventes celulósicos, etílicos, bencinas, etc., es decir, casi todos los disolventes utilizados generalmente en serigrafía.

En cambio, la destruyen los ácidos, el pegamento de potasio, la lejía concentrada a más de un 7 % y una solución de sosa cáustica de un 5 % o más. Estos dos últimos elementos sólo pueden usarse en concentraciones débiles para la limpieza: 5 % en lejía, 1 % en sosa cáustica.

Finalmente, hay que evitar el agua demasiado caliente, que disuelve la sericina por encima de 60°.

La seda es relativamente ávida de humedad (hidroscopía). En una humedad ambiente del 60 %, normal en Francia por ejemplo, la seda contiene 10

% de agua; y a 90 % de humedad contiene 20 %, lo que es una proporción enorme.

Diferentes texturas y resistencias

Textura ancha y resistencias.- El término "gasa" proviene, en su origen, de que los tejidos de seda de esta índole experimentaban un "entrelazamiento de gasa", se obtienen "hilos de trama" a lo ancho e "hilos de urdimbre" a lo largo.

El sistema de "entrelazado de gasa" se obtiene mediante un hilo doble encadenado: dos hilos ciñen cada hilo de trama y seguidamente se cruzan, lo que provoca un bloqueo perfecto del hilo de trama y evita el desplazamiento de éste.

Las gasas tejidas así se llaman de *textura ancha*. Este tipo de textura se reserva para los números de seda más bastos, en los que la abertura de malla es muy acentuada; en la práctica son los nº 6 y 8.

Cuando se quieren tejer sedas más finas, cuyas aberturas de malla son menores, no se puede conservar esta textura de tejidos –*textura ancha*– que impediría una buena filtración de la tinta. Se necesitan entonces telas tejidas *semitupidas*, es decir, que en vez de tener un entrelazamiento de gasa para todos los hilos de urdimbre, no tiene más que uno cada dos hilos.

En ciertos tejidos extraordinariamente finos –gasa nº 16, 18, 20, 25– se llega tan sólo a tener un *entrelazamiento de gasa* para cada grupo de tres o cuatro hilos de urdimbre.

Textura tafetán (tupida).- En esta textura llamada *tafetán*, la seda no tiene *entrelazamiento de gasa*, los hilos están simplemente entrelazados por el sistema de *urdimbre-trama*.

En los números de gran abertura de malla, los hilos tienen, pues, tendencia a deslizarse unos sobre otros, pero este inconveniente se reduce al mínimo cuando se alcanza el nº 12, cuya textura apretada mantiene los hilos en su lugar.

Las ventajas sobre las sedas del tipo de *textura ancha* y *semitupida* estriban en un coste más bajo y en un depósito de tinta más regular y delgado en los números finos (18 a 25).

Calidades de resistencia y de finura

Las calidades de resistencia y de finura que más se emplean son:

Prima	X
Extra fuerte	XX
Doble extra fuerte	XXX
Triple extra fuerte	XXXX

Estas calidades de resistencia corresponden a un gramado distinto por metro de hilo:

Prima X	34-36 gr./metro
Prima XX	42-44 gr./metro
Prima XXX	48-50 gr./metro
Prima XXXX	52-54 gr./metro

Numeración de los tejidos

Esta numeración es puramente convencional: se determina según la cantidad de hilos de urdimbre –paralelos a los orillos del paño– que contiene un cuarto de pulgada lineal francesa (27.07 mm.).

Es preferible una numeración por centímetros, que es más fácil de comparar con los otros tejidos, y también es más fácil de introducir en el sistema métrico.

De aquí las diferentes numeraciones y cantidades de hilos correspondientes a estos tejidos de seda natural:

Nº DEL TEJIDO	NÚMERO DE HILOS POR	
	centímetro	1/4 de pulgada lineal
6	29	19
8	34	23
9	38	26
10	43	29
11	46	31
12	40,5	33
13	51	35
14	55	37
15	59	41
16	62	42
18	66	44
20	68	46
25	77	50

Ventajas:

- Mucha estabilidad dimensional, localización precisa.
- Excelente y fácil adherencia de los reportes fotomecánicos indirectos.
- En la malla ancha y semitupida, la regularidad de abertura de malla que permite el *entrelazamiento de gasa*.

- Inconvenientes:
- Fragilidad y rápido desgaste
 - Poca resistencia a alcalinos –sosa, lejía–. De ahí se desprende la dificultad para recuperar el tejido al que se ha adherido un soporte foto-indirecto.
 - Finura limitada en el diámetro del hilo y en la abertura de la malla.
 - Rugosidad que acentúa la tendencia de la tinta a infiltrarse en el tejido y el secado de la malla.

El uso de la seda ha disminuido considerablemente como consecuencia de la introducción de los tejidos sintéticos.

2.4.2.1.2. Los tejidos sintéticos

2.4.2.1.2.1. El nylon

2.4.2.1.2.1.1. Composición

Bajo la denominación de *nylon* se agrupan en realidad un gran número de combinaciones químicas designadas con el nombre genérico de poliamidas o amidas poliméricas.

Menos higroscópico que la seda, el nylon sólo contiene un 3.7 % de agua en la humedad ambiente de 60 %. Sin embargo, es necesario puntualizar que en estado húmedo –por saturación– tiene un alto coeficiente de extensión; del orden del 2 %, esto es, dos centímetros por metro.

Sus cualidades mecánicas de resistencia al desgaste son admirables.

Químicamente es casi inerte, lo cual le confiere una resistencia total a todos los disolventes clásicos y a fuertes concentraciones de sosa cáustica y lejía.

Los ácidos minerales lo alteran en concentraciones fuertes.

Los ácidos orgánicos no lo alteran con excepción de los siguientes, que lo disuelven:

ácido carbólico (fenol)

ácido cresólico (metacresol)

ácido fórmico.

Algunos derivados del sodio lo atacan ligeramente, como el peróxido y el perborato de sosa.

Se puede, pues, utilizar en serigrafía el nylon para todos los usos, puesto que no lo deterioran ninguno de los productos corrientes (tinta, disolventes de tintas, disolventes de gelatinas y alcoholes polivinílicos).

2.4.2.1.2.1.2. Tejido

El hilo de nylon es un *monohebra* liso.

El único tejido del nylon es el tejido *tafetán*; los hilos están simplemente cruzados, con los inconvenientes que ello comporta (riesgo de deslizamiento). A partir del nº 12 este inconveniente (como para el tafetán de seda) desaparece, porque el tejido apretado evita el deslizamiento de hilos.

2.4.2.1.2.1.3. Cualidades de resistencia y finura

Siendo un *monofilamento liso* con un alto coeficiente de extensibilidad, el nylon se caracteriza por su solidez y flexibilidad. Sus posibilidades de extensión son tres veces mayores que las de las sedas naturales, lo que hace particularmente difícil el tensado y provoca a veces problemas de localización y de *variación de tensión* (sensibilidad a las condiciones atmosféricas y a una tracción constante

que se convierte a la larga en un fenómeno de distinción del nylon, por ejemplo, tras un largo almacenaje).

Sin embargo, en compensación, la solidez de los hilos le da una resistencia media 20 ó 30 veces mayor que la de la seda (en lo que respecta al desgaste mecánico).

Por otra parte, la finura de los monofilamentos de nylon permite un tejido más apretado con mayores aberturas de malla.

Ejemplo

La seda más fina –nº 25– tiene 77 hilos por cm. y una abertura de malla de 62 micras.

El nylon equivalente –nº 25– tiene 77 hilos por cm. y una abertura de malla de 87 micras.

El nylon más fino (el que suele utilizarse), o sea, el nº 50, tiene 150 hilos por cm. y 40 micras de abertura de malla.

El diámetro del hilo de nylon varía simplemente porque es difícil trabajar con tejidos muy apretados –como el nº 50– con los mismos hilos de gran diámetro que sirven a los números de gran abertura –del 6 al 12–, o bien por la fabricación especial con vistas a una aplicación determinada que exige tintas de diferentes cualidades de resistencia o de espesor. Algunos tejidos del nº 6 al 12 pueden tejerse con filamentos delgados y números apretados –30 ó 40– con filamentos más gruesos; entonces se distinguen las cualidades *ligeras*, *pesadas* o *superpesadas*, cuyos nombres varían según el fabricante.

2.4.2.1.2.1.4. Numeración

Es idéntica a la de la seda. He aquí las diferentes numeraciones y cantidades de hilos para los diversos tejidos de nylon:

Nº DEL TEJIDO	NÚMERO DE HILOS POR	
	centímetro	1/4 de pulgada lineal
6	29	21
8	34	24
9	38	27
10	43	34
11	46	36
12	49	38
14	55	42
16	62	44
18	66	46
20	68	48
25	77	50
30	90	62
35	100	71
40	110	79
45	120	86
50	130	93

Ventajas:

- Gran resistencia al desgaste mecánico.
- Fácil recuperación del tejido, tanto en la eliminación de la tinta como en la de los reportes fotomecánicos directos e indirectos.
- Posibilidades de lograr una gran finura.
- Los hilos lisos del nylon disminuyen el peligro de secado de la tinta en la malla.

- Inconvenientes:
- Dificultad en conseguir la tensión adecuada.
 - Inestabilidad atmosférica.
 - Peligro de distensión al paso de la rasqueta, ejerciendo una fuerte presión.
 - *Corolario de los puntos precedentes*: la marcación es bastante difícil.
 - Dificultades para cubrir ciertas películas de reporte indirecto y películas de recorte acuoso, sin un fuerte tratamiento químico o mecánico de los tejidos.
 - Peligro de deslizamiento de las mallas unas sobre otras en los números de gran abertura.

Sin embargo, hay que señalar que ciertos fabricantes ofrecen unos nylones estabilizados, tanto en estabilidad como desde el punto de vista dimensional y de deslizamiento de mallas, y tratados de tal manera que facilitan una buena adherencia a las películas de reporte. ⁽⁴⁶⁾

2.4.2.1.2.2. El poliéster

El terylene es un poliéster, y más concretamente un tereftalato de polietileno. No hablamos de él más que a título informativo, señalando que si bien tiene una mayor estabilidad dimensional que el nylon, se debe a su bajo nivel de absorción de la humedad, no excede de 0.6 % de agua. En cambio, acusa una menor resistencia química y mecánica.

Con textura tafetán se fabrica generalmente en los números 6, 8, 10, 14, 16, 18 y 20.

⁴⁶ Este estudio sobre mallas o tejidos de impresión está elaborado utilizando textos y gráficos de CAZA, M. (1978), *Técnicas de serigrafía*, Ed. Blume, Barcelona, pp. 19-32.

Hoy en día, el tejido más moderno entre los sintéticos es el poliéster. Tiene todas las cualidades del nylon y, lo que es más importante, una gran estabilidad dimensional debida a su poca elasticidad y alta resistencia a la humedad. El nylon es tan absorbente como la seda, y 10 veces más que el poliéster; lo que, añadido a su gran coeficiente de elongación, permite que la malla se mueva durante la tirada, con el consiguiente problema de registro, problema que aumenta con el tamaño de la pantalla. El poliéster permite un excelente registro, lo cual lo convierte en el tejido más usado en serigrafía. A pesar de ello, el nylon tiene una ventaja sobre el poliéster: la poca elasticidad de éste último no le permite imprimir sobre ciertas superficies irregulares.

El poliéster no se humedece antes de tensarlo, pues tiene un coeficiente de elongación del 1-2,5 %, dependiendo de la lineatura del tejido. Sin embargo, es posible desengrasarlo y su superficie se hace irregular con un abrasivo ligero antes de colocarlo en el clisé.

2.4.2.1.3. Los tejidos metálicos

2.4.2.1.3.1. Bronce fosforoso y acero inoxidable

Sus respectivas composiciones químicas hacen preferible el acero inoxidable, porque tiene una resistencia química a los elementos oxidantes mayor que la del bronce. En compensación, el bronce tiene mayores cualidades mecánicas que el acero, gracias a su mayor flexibilidad.

La textura es de hilos cruzados. En cuanto a la calidad de resistencia y de fisura, los resultados son notables. La resistencia al desgaste mecánico por frotamiento es enorme. En cambio, son temibles los golpes que pueden abollar los tejidos.

Por lo que respecta a la finura del tejido, el que se hayan conseguido trefilar filamentos ultrafinos permite lograr texturas tan apretadas como los del nylon más fino.

La numeración de las telas metálicas es distinta a la adoptada por las sedas y nylones, corresponde a la cantidad de hilos por pulgada lineal.

Nº DEL TEJIDO	NÚMERO DE HILOS POR	
	centímetro	1/4 de pulgada lineal
80	29,6	20
90	33,4	22,5
100	37,1	25
110	40,8	27,5
120	44,5	30
130	48,5	32,5
140	51,8	35
150	59,6	37,5
160	59,2	40
170	62,9	42,5
180	66,7	45
200	74,2	50
220	81,4	55
250	92,5	62,5
270	100	67,5
300	111	75
350	129,5	87,5

Ventajas:

- Máxima estabilidad desde el punto de vista dimensional (de donde se desprende una localización perfecta.
- Resistencia total al desgaste mecánico, puesto que, excluyendo los accidentes del tipo *golpe*, un tejido metálico puede resistir teóricamente millones de pasadas de rasqueta.
- Resistencia a la absorción producida por ciertos

pigmentos, tintas o esmaltes especiales (como por ejemplo para el vidrio y cerámica).

- Gran resistencia química a los alcalinos y ácidos diluidos.
- Resistencia al calor; lo que los distingue como los únicos tejidos utilizables para la impresión de esmaltes termofusibles que se imprimen al fuego (generalmente de 60 a 120°, puesto que el tejido también se calienta).
- Posibilidades de lograr una finura extraordinaria.
- Buena adherencia de todo tipo de reportes directos e indirectos.
- Posibilidad de conseguir un relieve –espesor de tinta– considerable.

- Inconvenientes:
- Falta de flexibilidad, sobre todo con el acero inoxidable.
 - Tensión muy difícil de conseguir sin máquinas especiales o máquinas tensadoras.
 - Fragilidad al choque (abultamiento, pudiendo llegar a formarse bolas).
 - Precios muy elevados, sobre todo en los números extrafinos (200 a 350).

2.4.2.1.3.2. Combitec

Es una combinación de nylon–cobre o nylon–bronce, ya sea que forme el nylon los hilos de urdimbre o el metal los hilos de la trama. Pese a ser de reciente creación, se está perfeccionando rápidamente y, en teoría, no tiene más que ventajas sobre los otros tejidos. Desgraciadamente su coste es igualmente bastante alto a causa de los problemas que plantea la textura de un híbrido semejante.

Reúne, evidentemente, las ventajas de los dos tejidos, eliminando sus inconvenientes:

- da al metal la elasticidad del nylon
- da al nylon la estabilidad del metal, permitiendo de esta manera un mercado perfecto. Se encuentra en los números (numeración del metal) 100, 130, 160, 180, 200, 230 y 270.

**CUADRO COMPARATIVO DE LA CANTIDAD DE HILOS Y
ABERTURA DE MALLA DE LOS DIFERENTES TEJIDOS**

(S: Seda; N: Nylon; M: Tejidos metálicos)

Nº DEL TEJIDO			HILOS/CM.			ABERTURA DE LAS MALLAS		
S	N	M	S	N	M	S	N	M
6	6	80	29	29	29,6	250	255	248
8	8	90	34	34	33,4	199	197	220
9	9	100	38,5	38	37,1	170	183	190
10	10	110	43	43	40,8	149	173	175
11	11	120	46	46	44,5	130	153	165
12	12	130	49,5	49	48,1	122	143	148
13	-	140	51	-	51,8	114	-	143
14	14	150	55	55	55,6	109	122	130
15	-	160	59	-	59,2	100	-	119
16	16	170	62	62	62,9	98	110	114
18	18	180	66	66	66,7	80	105	110
20	20	-	68	68	-	75	97	-
25	25	200	77	77	74,2	62	87	95
-	30	220	-	90	81,4	-	68	87
-	35	250	-	100	92,5	-	57	68
-	40	270	-	110	100	-	53	57
-	45	300	-	120	111	-	45	53

2.4.2.1.3.3. El Níquel

Se cita tan sólo para recordarlo; bajo todos los aspectos, el tejido de níquel fabricado en Alemania posee cualidades insospechadas, y desgraciadamente un precio también insospechado. Por consiguiente, como sus ventajas no compensan este inconveniente no se utiliza casi nunca. ⁽⁴⁷⁾

2.4.2.2. Influencia de la malla en la elección de la pantalla

2.4.2.2.1. Gasas para pantallas para obtener alta calidad

La gasa tiene que cumplir con normas muy rígidas, como:

- Continua precisión
- Tejido uniforme
- Excelente soporte para las películas y emulsiones
- Resistencia a productos químicos
- Resistencia mecánica
- Fácil paso de la tinta
- Estabilidad dimensional

2.4.2.3. Selección de la gasa

La gasa correcta debe ser elegida observando los siguientes puntos:

- Original o diapositiva: ancho de las líneas
tipo de retícula
finura de la retícula.

⁴⁷ Las informaciones que aparecen en este apartado, han sido obtenidas en su mayoría del trabajo de SCHWEIZ, S. (1987b), "Gasas de pantallas para obtener alta calidad en la impresión serigráfica", *Serigrafía*, 3: 5.

Material a imprimir:	forma tamaño superficie tonalidad de color.
Tinta:	poder de cubrimiento composición espesor del depósito de tinta tamaño de la pigmentación viscosidad.

La mayoría de los artículos publicados basan la elección de la pantalla en dos consideraciones principales: la calidad de impresión requerida y la tirada.

En función de estas consideraciones, se puede seleccionar uno de los tres sistemas para pantalla:

- Emulsiones directas para una baja relación calidad / pequeña cantidad
- Películas indirectas para alta calidad / pequeña cantidad
- Películas capilares para alta calidad / gran cantidad.

2.4.2.3.1. Tipo y densidad de la malla

El tipo y densidad de la malla son un factor primordial que no sólo afecta a la elección del sistema para pantallas, si no también al producto preciso dentro de la gama seleccionada.

Para la mayoría de impresiones serigráficas, hay que elegir el tipo y densidad de malla según el grado de detalle del trabajo y el depósito de tinta que se desee. En general, el trabajo con detalles finos es más fácil de imprimir si se utiliza una malla igualmente fina, ya que este tipo de trabajo se suele mirar de cerca, y un depósito de tinta delgado es aceptable.

En cambio, es más probable que los trabajos con detalles gruesos se miren de lejos, por lo que se requiere un depósito de tinta más espesa para obtener un brillo de color deseado. Para esto es necesario, naturalmente, una malla gruesa.

La presente generalización se aplica únicamente a la impresión gráfica.

2.4.2.3.2. Diferentes tipos de malla utilizados

2.4.2.3.2.1. Monofilamento de poliéster

La gasa clásica para la impresión de serigrafía se fabrica a base de monofilamento en hilado de poliéster. Es la malla más utilizada hoy. Ofrece:

- 1) Una resistencia a la abrasión mayor que las gasas a base de multifilamento de poliéster.
- 2) Una alta estabilidad dimensional, lo que asegura un registro excepcional.
- 3) Una calidad de imagen excelente sin ser demasiado caro.
- 4) Es insensible contra oscilaciones de temperatura y humedad.
- 5) Puede ser repetidamente recuperada y reusada.

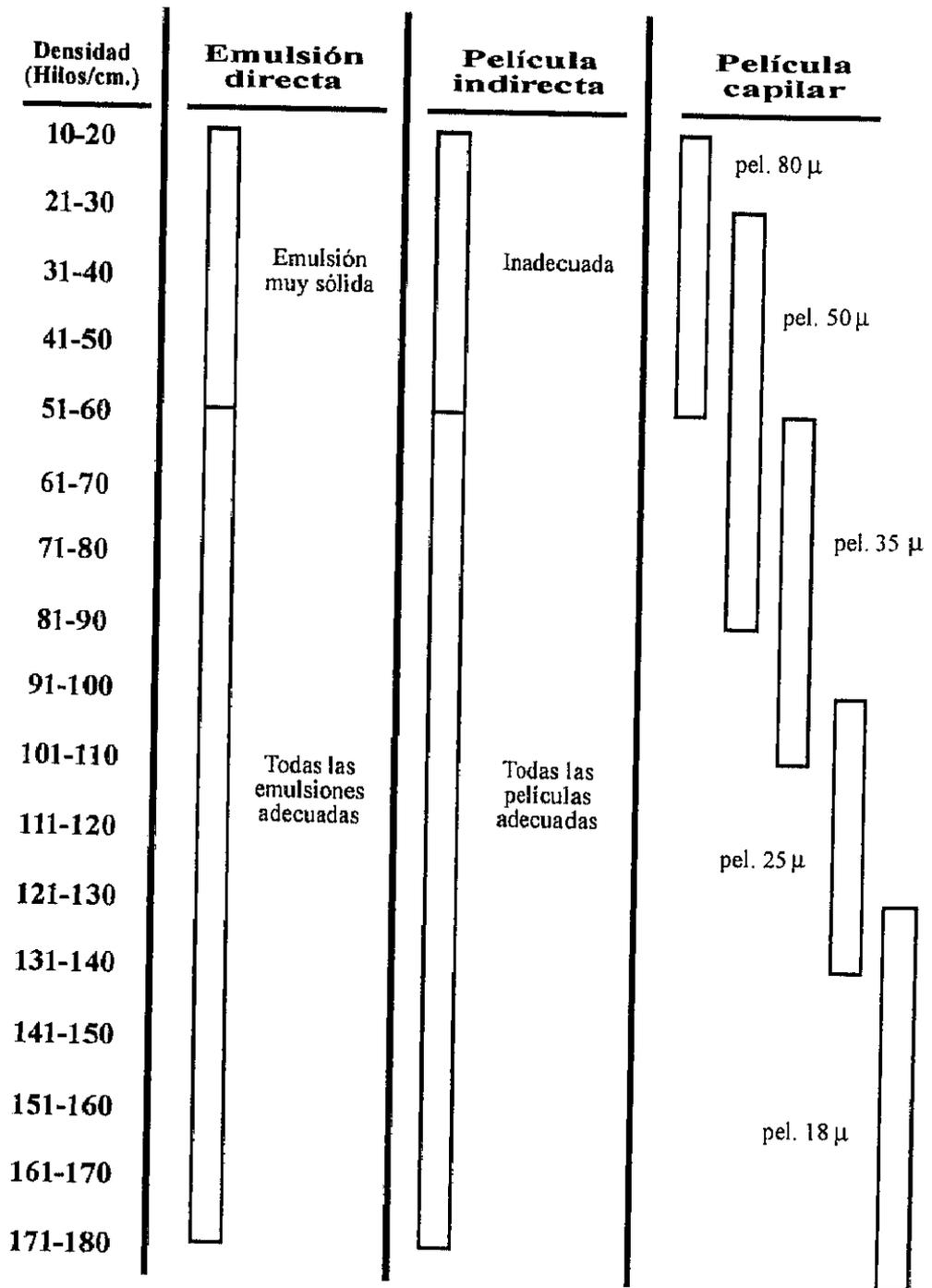
Sin embargo, el poliéster presenta la desventaja de ser inerte, por lo que dificulta la adhesión. Por consiguiente, la malla requiere una preparación esmerada.

Las gasas monofilamento de poliéster se fabrican de 2 a 195 hilos por cm. y en ancho hasta 370 cm.

Densidad del poliéster monofilamento

Para demostrar la influencia de la malla en la elección de la pantalla, el cuadro de la página siguiente presenta, comparativamente, la adecuación del producto para una gama de mallas de poliéster monofilamento. ⁽⁴⁸⁾

⁴⁸ El estudio sobre la influencia de la malla en la elección de la pantalla, se ha realizado a partir de textos de PARKER, D. (1989), "Influencia de la malla en la elección de la pantalla", *En Serigrafía*, 10: 18.



Tomado de PARKER, D. (1989),
 "Influencia de la malla en la elección de la pantalla",
En Serigrafía, 10: 19.

2.4.2.3.2.2. Multifilamento de poliéster

Disponible únicamente en textura gruesa, se utiliza sobre todo en la industria textil.

Las mallas de poliéster multifilamento, producen un depósito de tinta bastante espeso, pero con una calidad de imagen relativamente pobre. Sin embargo, la malla multifilamento es, generalmente, menos cara que la de poliéster monofilamento.

2.4.2.3.2.3. Monofilamento de nylon

Gracias a su óptima elasticidad, las gasas de nylon son las más adecuadas para la impresión de objetos. La resistencia a la abrasión es extremadamente buena.

Dado el hecho de que el nylon absorbe más agua que el poliéster, puede resultar un problema de registro al trabajar con formatos grandes, pero proporciona una mayor adhesión de la pantalla a la malla.

El nylon es resistente contra alcalís, pero sensible a los ácidos.

Las gasas de nylon se fabrican en una gama de 2 a 200 hilos por cm., y son disponibles anchos de hasta 315 cm.

2.4.2.3.2.4. Poliéster metalizado

Es un poliéster monofilamento con revestimiento de níquel, lo que mejora unas características esenciales:

Aumento de la estabilidad dimensional de la tela, lo que asegura un mejor registro.

Aumento de la resistencia a la abrasión.

No se presentan las indeseables imágenes de fantasmas.

El paso de la tinta es excelente.

La adhesión a la pantalla es bastante buena.

El tensado de las gasas metalizadas se realiza con los mismos valores de tensión que para el poliéster normal.

No pueden ser dobladas, ya que la desaparición posterior de las dobleces y pliegues es muy difícil.

Las gasas metalizadas de poliéster se fabrican de 27 a 185 hilos por cm., y en ancho de 150 cm.

2.4.2.3.2.5. Acero inoxidable

Esta costosa malla es lo máximo en registro de calidad e impresión, y ofrece al impresor una malla que imprime con tolerancias muy altas. El acero inoxidable proporciona una muy buena adhesión de la pantalla, pero su inconveniente es su fragilidad durante el transporte.

2.4.2.3.2.6. Gasas teñidas

Las gasas teñidas correctamente evitan la difracción de la luz y la dispersión de ésta a través de la emulsión fotosensible. Los reflejos de la luz de las gasas blancas en comparación de la diapositiva, pueden llevar a una disminución de las partes a imprimir.

Estas gasas coloreadas son aplicadas cuando se trata de imprimir detalles extremadamente finos, retículas, etc.; y cuando se usa el sistema directo con películas o emulsión.

2.4.2.3.2.7. Gasas UV (Ultravioletas)

Las tintas UV no son solventes. Al usar gasas convencionales se tiene un depósito de tinta demasiado grande. Para obtener un secado rápido y una impresión impecable, se usan gasas especiales del tipo UV. Se trata de gasas de monofilamento de poliéster, teñidas y calandradas.

En la comparación con gasas convencionales, se consigue una reducción del depósito de tinta del 25 al 50 %:

Al tensar la gasa por el lado del calandrado, en la parte interior –lado de rasqueta–, se obtiene con estas gasas UV una reducción de tinta del 25 %.

Si se coloca el lado calandrado –lado brillante– por la parte exterior –lado de impresión– se obtiene una reducción de aproximadamente el 50 %.

2.4.2.3.2.8. Gasas antiestáticas

Se trata de gasas de hilos de poliéster monofilamento, e hilos carbonizados de poliamida monofilamento. Por la conductividad de los hilos carbonizados, se evita la carga electrostática.

Estas telas se fabrican en 77, 100, 120, 140 hilos por cm., y en ancho hasta 270 cm.

2.4.2.3.2.9. Seda natural

En la actualidad, se la encuentra muy raramente, a pesar de haber sido el tipo de malla utilizado originalmente en la impresión serigráfica. Aunque la seda ofrece una extraordinaria adhesión de la pantalla, es muy higroscópica, y su uso ha disminuido considerablemente como consecuencia de los tejidos sintéticos.

El poliéster monofilamento es, con mucho la malla más utilizada debido a su excelente estabilidad, su resistencia a la mayoría de productos químicos y su gran variedad de densidad. Estas características hacen que el poliéster se emplee con éxito en casi todos los tipos de impresión por serigrafía.

El diámetro y número de hilos determinan el espesor de la gasa y su abertura de malla. Dando esto como resultado un volumen teórico de tinta.

2.4.2.4. Producción de tejidos de alta calidad para serigrafía

En el transcurso de los distintos procesos de producción de una pantalla para impresión serigráfica y durante su utilización, el tejido es sometido a muchas tensiones. También sufrirá importantes alargamientos durante su fijación a los marcos. Además, será tratado mecánica y químicamente, lavado bajo presión y expuesto a los rayos ultravioleta.

Durante la impresión, será nuevamente expuesto a otros productos químicos –tintas y disolventes– y sufrirá la presión de las rasquetas a un ritmo incalculable. Cuando la impresión finaliza, estará de nuevo en contacto con disolventes y otros productos químicos a concentraciones aún mucho mayores para recuperar las pantallas.

Por otra parte, siempre se exige a un tejido de serigrafía una elevada *performance* y duración.

Con objeto de garantizar todo esto en un tejido y para responder a las distintas exigencias a que se encuentra sometido, es necesario un conocimiento profundo de la técnica textil acentuando la atención sobre todos y cada uno de los niveles de producción.

Brevemente, podríamos dividir el ciclo de producción en nueve etapas:

- 1) Control de calidad
- 2) Preparación de las urdimbres
- 3) Preparación de los lizos y peines
- 4) Tisaje
- 5) Lavado y tintura
- 6) Fijación térmica (termofilado)
- 7) Inspección
- 8) Conversión
- 9) Expedición.

2.4.2.4.1. El control de calidad

Cada año una fábrica consume una cantidad de hilo equivalente a 190 veces la distancia de la tierra a la luna. A pesar de ello, invariablemente, cada una de las entregas de hilo es rigurosamente controlada y permanece un tiempo considerable en el laboratorio de control, antes de entrar realmente en producción. Actualmente, los hilos utilizados para fines serigráficos son materias sintéticas, los tejidos de seda han sido prácticamente sustituidos por los de poliéster y nylon.

No se considera suficiente el confiar en las características técnicas suministradas por los fabricantes de fibras. En primer lugar, las numerosas bobinas de hilo que van a ser sometidas a control, se dejan un cierto tiempo en los laboratorios para que se adapten a las condiciones climatológicas de los mismos. Posteriormente, una longitud predeterminada de hilo será pesada para controlar el valor de lo que textilmente se conoce como *denier*. A cada diámetro de hilo corresponderá un distinto número de *denier* que, además, será distinto según la materia de que esté compuesto el mismo.

El personal de laboratorio compara los valores obtenidos con los standards suministrados por el fabricante. A continuación, se procede a examinar la regularidad de hilo. Para ello se introduce en un aparato de precisión monitorizado denominado *Regularímetro Uster*, que mide las variaciones del diámetro del hilo. Estas son registradas en forma de gráfico que nos muestra las

características superficiales del mismo. Este control es muy importante, ya que se trata de la producción de tejidos de alta tecnología. Si las desviaciones registradas son importantes, el hilo es devuelto al suministrador.

Una vez que ha pasado por los dos anteriores controles, queda aún por comprobar la elasticidad y resistencia del hilo. Esto se realiza con la ayuda de un dinamómetro computerizado que nos da, de una manera rápida y práctica, los valores de las coordenadas anteriormente mencionadas.

Los proveedores de primeras materias conocen perfectamente que las fábricas utilizan para sus controles sofisticados aparatos, y por ello es muy difícil que le entreguen hilos de mediana calidad.

2.4.2.4.2. Preparación de las urdimbres

Una vez que los hilados han superado las pruebas y controles anteriores, se inicia el proceso de producción propiamente dicho. Este empieza por el alineamiento de los hilos en la urdimbre, es decir, los paralelos a los orillos de las piezas.

Las fábricas se enorgullecen de utilizar siempre las más modernas técnicas de producción, y disponen de numerosas máquinas para producir urdimbres perfectamente alineadas, que reciben el nombre de *urdidores*.

La maquinaria típica para este proceso consiste en los ya citados urdidores y en las *fibras* que son estanterías que permiten la colocación de hasta 1.000 bobinas de hilo. De cada una de ellas, parte un hilo (el número de hilos depende de la finura del tejido y de la longitud total de las piezas que vamos a producir), que será guiado a través de un canal con sensores individuales. En caso de rotura de uno sólo de los hilos, produce un paro automático en la operación de urdidaje.

A continuación, cada uno de los hilos es conducido a un peine que reúne los hilos de la urdimbre y los posiciona sobre el urdidor. En sí, éste es un tambor

de una longitud superior a 4 m., que bobinará conjuntamente un promedio de 4.000 metros lineales de cada uno de los hilos para un tejido de finura media.

2.4.2.4.3. Preparación de los lizos y del peine

Una vez que la urdimbre está ya preparada –lo que significa el alineamiento de varios miles de hilos– es transferida a una bobina (*plegador*), que será luego finalmente colocada en el telar, una vez que se haya efectuado el pasado de cada uno de los hilos a través de los lizos y el peine. Los lizos consisten en un juego de marcos con laminillas móviles. Cada uno de los hilos de la urdimbre es introducido mecánicamente por cada uno de los pequeños orificios dispuestos en la parte central de dichas laminillas. Los lizos serán responsables –luego durante el tisaje, moviéndose arriba y abajo– de que cada uno de los hilos de urdimbre realice un movimiento de tijera después de cada una de las inserciones de trama.

Inmediatamente después de pasar a través de los lizos, cada uno de los hilos debe pasarse a través del peine. Esta operación es una de las más delicadas de todo el proceso, y es realizada por el personal más exigente y experimentado.

La función del peine es separar los hilos de la urdimbre y mantenerlos a igual distancia unos de otros; permite además el avance del hilo de trama durante el tisaje. Una persona necesita tres semanas para la preparación de un peine completo de un tejido fino.

Cada espesor o diámetro de hilo necesita un peine distinto. El más fino está formado por laminillas de acero inoxidable de un espesor aproximado de 20 micras. Con el fin de asegurar un tisaje de alta calidad, son regularmente inspeccionados y sometidos a un mantenimiento cuidadoso.

2.4.2.4.4. El lavado y la tintura

Es completamente exacto el pensar que una vez que el tejido ha quedado ya fabricado, tenemos realizada la parte principal del proceso de producción. En realidad, ninguna parte de éste es ni más ni menos importante que las otras. El secreto de la producción de un tejido de alta tecnología es un control riguroso de cada una de las etapas del ciclo de producción. Ésta es la razón por la cual cada una de las máquinas está provista de ordenadores; de manera que constantemente se puede memorizar, ajustar, controlar y mantener la regularidad de los movimientos de los hilos de los tejidos desde el principio al fin de la cadena de producción.

En este punto, el tejido debe someterse a un cuidadoso lavado a fin de eliminar todas las impurezas que se acumulan, en la superficie del hilo, durante el tisaje y las distintas manipulaciones del producto acabado y semiacabado.

El tejido, una vez lavado, será sometido a un proceso de fijación térmica, a menos que deba ser además teñido. En este caso, será llevado al departamento de tintorería, en donde una parte será sumergida en una solución que se fijará al hilo del tejido, y que funcionará como un filtro ultravioleta durante el proceso de insolación de las pantallas serigráficas en el método directo.

2.4.2.4.5. La fijación térmica (Termofijado)

Hasta ahora, disponíamos aún de un tejido crudo, al que debemos someter a una operación suplementaria para darle su aspecto final. Esta operación consiste en someter al tejido a una temperatura determinada, lo cual se realiza en un túnel, al que el tejido es conducido con una ligera tensión.

El objetivo de esta operación es fijar los hilos de urdimbre y trama formando una malla perfecta, además de eliminar otras posibles imperfecciones desde el punto de vista de la uniformidad de la superficie del tejido. Es muy importante en este punto que los hilos conserven una posición paralela y

perpendicular entre ellos. Ello queda asegurado por una célula electrónica que permite una perfecta introducción del tejido en el túnel térmico.

Antes de entrar en el túnel, el tejido se sumerge en una solución antiestática que permite reducir, a un cierto nivel, las cargas electrostáticas acumuladas en el tejido debido sobre todo a la fricción. Ésta es la etapa final antes de la inspección.

2.4.2.4.6. Inspección y conversión

Es lógico que el tejido sea sometido a un último control antes de salir de fábrica. Esta inspección se realiza en dos etapas. La primera tiene lugar a la salida de los telares, inmediatamente después del tisaje. Se marcan las imperfecciones que hayan podido producirse, y posteriormente se descartan las áreas afectadas. La segunda se realiza posteriormente, a continuación del termofilado, descartándose las áreas afectadas. En este proceso de producción, hasta el momento, nada ha podido superar la inspección ocular realizada por personal especializado.

Una muestra de tejido acabado es enviada al laboratorio de control de calidad, para verificar la regularidad de la abertura de malla, así como el alargamiento y resistencia del tejido acabado, tanto por urdimbre como por trama. Únicamente después del informe positivo de los laboratorios, se empiezan a servir los pedidos.

2.4.2.4.7. La expedición

Los tejidos, una vez lavados, termofilados y controlados una y otra vez, son marcados para que puedan ser fácilmente identificados por los usuarios. Las piezas son cuidadosamente enrolladas y empaquetadas para ser enviadas a más de 60 países del mundo.

2.4.2.4.8. Laboratorio serigráfico y Centro de Formación

Producir un tejido de alta calidad es ya una gran cosa; pero que el cliente obtenga una entera satisfacción al usarlo es el objetivo de todo fabricante. Ésta es la razón que ha llevado a efectuar una inversión muy importante en una nueva sección. Se trata de un laboratorio serigráfico ultramoderno, que permite continuar y profundizar en trabajos de investigación. Los clientes pueden discutir acerca de sus problemas específicos, ya que en el laboratorio pueden reproducirse condiciones prácticamente idénticas a las del trabajo real.

Además, es un centro de formación completo. Los clientes y representantes pueden seguir en el mismo una serie de cursillos para la mejor utilización de los tejidos, y comentar cualquier tipo de problema relacionado con el proceso de las pantallas serigráficas. ⁽⁴⁹⁾

2.4.2.5. Características y ventajas de los tejidos teñidos

La reciente introducción en el mercado serigráfico de las películas capilares y emulsiones de alta definición, ofrecen al serigrafo la posibilidad de fabricar pantallas resistentes y de excelente calidad, desde el punto de vista de la impresión.

Con el fin de sacar el máximo partido del potencial que ofrecen los productos para pantallas, ha sido necesario también desarrollar una nueva generación de tejidos para serigrafía.

⁴⁹ Para elaborar este apartado, he utilizado el texto de PEYSKENS, A. (1987), "Producción de tejidos de alta calidad para serigrafía", *En Serigrafía*, 3: 20–24.

2.4.2.5.1. Métodos directos e indirectos

Los tejidos convencionales podrían ser utilizados perfectamente para todos los tipos de impresión serigráfica, si no fuera por la existencia de diversos métodos de producción de pantallas, tales como:

- **El método indirecto:** en él, el film presensibilizado es insolado y revelado separadamente de la pantalla. Si se utiliza este método, no hay diferencia en cuanto a la elección del tejido por lo que respecta al color del mismo.
- **El método directo:** en este caso se trata de un sistema en el que se utiliza una emulsión líquida que, una vez sensibilizada, se aplica sobre el tejido por medio de una rasqueta o mediante la ayuda de un emulsionador automático. O bien se utiliza un film capilar, en el método directo-indirecto, que se lamina al tejido siguiendo diversos métodos.

Cuando se utiliza este segundo grupo de procedimientos para la fabricación de pantallas, el color del tejido juega un papel determinante por lo que a la calidad de pantalla respecta, y por consiguiente, también en lo que hace referencia a la reproducción.

2.4.2.5.2. La insolación

Todos los sistemas de fabricación de pantallas agrupados en el denominado método directo, contemplan la necesidad de la insolación de las pantallas.

Invariablemente, los hilos del tejido representan un cierto obstáculo en el momento en que los rayos luminosos circulan a través de la capa sensible. Con el fin de comprender mejor la necesidad y las ventajas reales de un tejido teñido de calidad, es necesario comprender lo que significa el término *tiempo de insolación correcta*.

Del mismo pueden darse perfectamente las dos definiciones siguientes:

a) Es el tiempo de exposición necesario para endurecer la capa sensible, teniendo siempre en cuenta, que el objetivo principal es el desprendimiento completo de la pantalla de las parte de la imagen a reproducir.

b) Es el tiempo necesario para que los rayos luminosos tengan una penetración completa y uniforme sobre toda la superficie a insolar, con el fin de que se produzca la reacción química necesaria, para la polimerización completa de la capa sensible.

2.4.2.5.3. Los tejidos no teñidos

Es también muy importante comprender que cuando los rayos UV pasan a través de la capa sensible, en un cierto punto se encuentran en su camino con la superficie de los monofilamentos de tejido sumergido, por así decirlo, en dicha capa.

Si se utiliza un tejido sin teñir, durante la insolación de una capa directa, y hasta la polimerización completa de la misma, se producirá una difusión o dispersión de la luz tal, que los rayos parásitos penetrarán hasta en las partes protegidas por las diapositivas.

Si se trata de una imagen sin gran finura de detalles, las consecuencias no serán muy dramáticas y se identificarán solamente por una falta de definición en el contorno de la imagen impresa. Si, por otra parte, el original contiene partes de gran definición, es más que posible que estos detalles no puedan ser fielmente reproducidos. Por otra parte, si con el fin de remediar estos problemas, se reduce el tiempo de exposición, será siempre en detrimento de la pantalla, que quedará *subexpuesta* y tendrá falta de resistencia química (a los solventes agresivos) y mecánica.

La situación ideal es, pues, aquélla en la que se obtenga un endurecimiento completo de la capa sensible, conservando intactos los detalles más finos del original a reproducir. Ello se hace solamente posible utilizando un tejido cuyo color haya sido especialmente estudiado, con el fin de garantizar una adecuada absorción de los rayos ultravioletas.

2.4.2.5.4. Los tejidos teñidos

El nuevo tejido *Ultra-Orange* reúne todas las condiciones necesarias del tejido ideal para los trabajos de alta calidad.

El color ha sido especialmente escogido con el fin de absorber suficientemente los rayos UV durante la insolación, de manera que no se produzcan efectos nefastos en los detalles a reproducir, permitiendo a la vez un endurecimiento completo de la capa sensible de la pantalla, y asegurando así las resistencias químicas y mecánicas necesarias para la misma.

Por otra parte, dado el nivel de absorción de los rayos UV, y por lo tanto la excelente tolerancia a la insolación, las sobreexposiciones accidentales quedan también evitadas.

Los registros en máquina pueden también presentar un problema en el caso de utilizar tejidos muy oscuros. Los tejidos *Ultra-Orange*, además de las anteriores ventajas, facilitan una buena sensibilidad por transparencia.

Los tejidos *Ultra-Orange* aumentan la eficacia por lo que a la producción de pantallas serigráficas se refiere, y en resumen presentan las siguientes ventajas:

- 1) Excelente tolerancia a la insolación. los tejidos *Ultra-Orange* garantizan una tolerancia del 50 al 100 %, por el método directo en lo que a la insolación de pantallas respecta, evitándose así los posibles errores de sobreexposición.

- 2) Mejor resistencia. Los tiempos de insolación pueden ser aumentados aún en los originales con detalles muy finos sin que ello perjudique en la reproducción de los mismos.
- 3) Óptima definición. El color de los tejidos *Ultra-Orange* fue elegido con el fin de evitar al máximo la difusión de la luz, y permitir así una reproducción muy detallada de los originales.
- 4) Tiempo de insolación corto. Aún ofreciendo características de absorción UV evidentes, los tejidos *Ultra-Orange* necesitan un 40 % menos de tiempo de insolación que otros tejidos teñidos.
- 5) Buena transparencia. Los tejidos *Ultra-Orange* permiten una buena transparencia visual, facilitando un buen registro en máquina en la puesta en marcha del trabajo a realizar.

Los tejidos *Ultra-Orange* son el resultado de las investigaciones llevadas a cabo con el fin de ofrecer a los serígrafos una gama de productos que alcancen la cota de la más alta calidad.

Su utilización, conjuntamente con las tecnologías más recientes en materia de pantallas y tintas serigráficas, y todo ello catalizado por las propias experiencias profesionales de los industriales, representan una nueva etapa muy importante hacia el perfeccionamiento en el seno de la industria serigráfica. ⁽⁵⁰⁾

⁵⁰ Para la redacción de este apartado me he inspirado en PEYSKENS, A. (1987b), "Características y ventajas de los tejidos teñidos", *Serigrafía*, 4: 5-7.

2.4.2.6. El cuentahilos

Es una lupa montada en un soporte o marco metálico, a conveniente distancia de la plaquita. Posee un agujero cuadrado a través del cual puede examinarse un tejido, un detalle del dibujo, etc. El cuentahilos permite contar el número de hilos de la urdimbre y de la trama de un tejido.

Para utilizar el cuentahilos lineal, se coloca sobre el tejido a medir, de manera que se pueda ver un efecto de *muaré* en forma de cruz cuyas extremidades indicarán la cantidad de hilos tejidos por cm. Basta pues con referirse a la tabla correspondiente para saber el número del tejido.