

MANUAL BÁSICO DE **ARTES GRÁFICAS**

Documentación procedente de:

Modulo Procesos de Artes Gráficas

Unidad 3: El color y su reproducción (desde el punto 1 al punto 7 -ambos inclusive-)
(http://recursos.cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?familia_id=5&ciclo_id=1&modulo_id=6&unidad_id=191&menu_id=2286&pagina=)

Unidad 5: Sistemas de impresión con tintas grasas (desde el punto 1 al punto 4 -ambos inclusive-)
(http://recursos.cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?familia_id=5&ciclo_id=1&modulo_id=6&unidad_id=193&menu_id=2310&pagina=)

Unidad 6: Sistemas de impresión con tintas líquidas: Flexografía (desde el punto 1 al punto 5 -ambos inclusive-)
(http://recursos.cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?familia_id=5&ciclo_id=1&modulo_id=6&unidad_id=194&menu_id=2322&pagina=&pagestoyen=0&padre_id=0)

Unidad 7: Sistemas de impresión con tintas líquidas: Hecograbado y Serigrafía (puntos 1 y 2)
(http://recursos.cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?familia_id=5&ciclo_id=1&modulo_id=6&unidad_id=195&menu_id=2334&pagina=&pagestoyen=0&padre_id=0)

Unidad 9: Manipulados (desde el punto 1 al punto 7 -ambos inclusive-)
(http://recursos.cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?familia_id=5&ciclo_id=1&modulo_id=6&unidad_id=197&menu_id=2358&pagina=)

Módulo Materias Primas en Artes Gráficas

Unidad 5: Tintas y barnices de impresión (desde el punto 1 al punto 9 -ambos inclusive-)
(http://recursos.cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?familia_id=5&ciclo_id=1&modulo_id=5&unidad_id=183&menu_id=2190&pagina=)

Unidad 6: Propiedades de las tintas y barnices (desde el punto 1 al punto 6 -ambos inclusive-)
(http://recursos.cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?familia_id=5&ciclo_id=1&modulo_id=5&unidad_id=184&menu_id=2202&pagina=)

MODULO
PROCESOS
ARTES GRÁFICAS

UNIDAD 3:

EL COLOR Y SU REPRODUCCIÓN

1. La luz y el color

- 1.1. La luz
- 1.2. El color

2. Fisiología del color

- 2.1. El sistema humano de la visión
 - 2.1.1. La recepción del color - El ojo humano
 - 2.1.2. La percepción del color - El cerebro
- 2.2. Diferencias en la visión del color
 - 2.2.1. La ceguera para los colores
 - 2.2.2. Colores metaméricos
 - 2.2.3. La fatiga del color
 - 2.2.4. La memoria del color

3. Teorías del color

- 3.1. Teoría aditiva del color
 - 3.1.1. Principio de la teoría aditiva
 - 3.1.2. Colores primarios de la teoría aditiva
- 3.2. Teoría sustractiva del color
 - 3.2.1. Principio de la teoría sustractiva
 - 3.2.2. Colores primarios de la teoría sustractiva

4. Clasificación de los colores

- 4.1. Modelo de color RGB
- 4.2. Modelo de color CMYK
- 4.3. Modelo de color HSL

5. El control del color

- 5.1. La densitometría: introducción
 - 5.1.1. El densitómetro
 - 5.1.2. Diagramas de GAFT (Graphic Arts Technical Foundation)
- 5.2. La colorimetría
 - 5.2.1. El modo CIE
 - 5.2.2. La diferencia del color
 - 5.2.3. El colorímetro
- 5.3. La espectrofotometría
 - 5.3.1. El espectrofotómetro
- 5.4. Las bibliotecas de color

6. La gestión del color

7. La psicología del color

1. La luz y el color

1.1. La luz

Podríamos definir la luz como aquello que percibimos con el sentido de la vista. Se produce luz cuando electrones se mueven de un nivel de energía mas alto a otro más bajo, en este proceso es emitida energía. Si alguna de esa energía radiada (radiación electromagnética) tiene una longitud de onda que está comprendida entre los 400 nanómetros y los 700 nanómetros entonces podrá ser detectada por el ojo humano como luz visible.

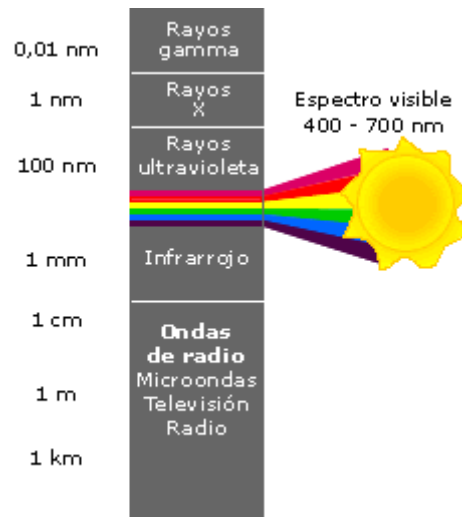


Figura 1: El espectro electromagnético (con el visible)

Las radiaciones electromagnéticas pueden ordenarse en un espectro que se extiende desde las ondas de frecuencias muy elevadas (longitudes de onda muy pequeñas) como los rayos gamma de menos de 1 nanómetro de longitud de onda, hasta frecuencias muy bajas (longitudes de onda muy altas) como las ondas de radio de más de 1 metro. Las ondas electromagnéticas no necesitan un medio material para propagarse e independiente de su longitud de onda se desplazan en el vacío a una velocidad $c=299.792 \text{ Km/s}$. Las radiaciones electromagnéticas pueden ordenarse en un espectro que se extiende desde las ondas de frecuencias muy elevadas (longitudes de onda muy pequeñas) como los rayos gamma de menos de 1 nanómetro de longitud de onda, hasta frecuencias muy bajas (longitudes de onda muy altas) como las ondas de radio de más de 1 metro. Las ondas electromagnéticas no necesitan un medio material para propagarse e independiente de su longitud de onda se desplazan en el vacío a una velocidad $c=299.792 \text{ Km/s}$.

El nanómetro (m) es una unidad de longitud del sistema métrico decimal.

1 nm = 10^{-9} mts

Es decir en un metro hay 1.000.000 de nanómetros

1.2. El color

El color es un fenómeno físico y de percepción visual usando el sentido físico de la vista. Se asocia, por lo tanto, la variación de longitudes de onda del espectro visible (zona del espectro electromagnético entre 400 y 700 nm) con el sentido de la vista.

Para un mejor conocimiento del color habremos de estudiar tanto la vertiente física, radiación electromagnética con diferentes longitudes de onda, como la vertiente fisiológica.



Figura 2: Con un prisma delante de una luz blanca podemos observar colores

2. Fisiología del color

Con fisiología del color nos referimos a esa parte de percepción visual que tiene el color, e intentaremos estudiar como funciona esa percepción y que características tiene la visión humana del color.

2.1. El sistema humano de la visión

La percepción del color por el ser humano es un mecanismo complejo en el que intervienen varios elementos como son:

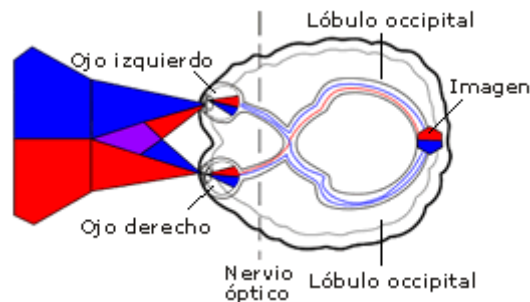


Figura 3: El sistema humano de la visión

- El Ojo, transductor-convertidor de la luz (radiaciones electromagnéticas con longitudes de onda entre 400 y 700 nm) en señales eléctricas.
- El nervio óptico, conductor de las señales eléctricas.
- El Cerebro, intérprete de las señales que le llegan a través del nervio óptico, procesándolas y creando la imagen que nosotros vemos con los colores que percibimos.

2.1.1. La recepción del color - El ojo humano

El Ojo (globo ocular) es casi esférico y tiene un diametro ligeramente superior a los 2 cm, está lleno de fluido gelatinoso, el humor vitreo, que lo mantiene rígido. La córnea transparente forma parte de la superficie externa del ojo y es la principal responsable de la formación de la imagen. El iris, detrás de la córnea es un diafragma ajustable que controla la intensidad lumínica y el cristalino que ajusta el enfoque fino cambiando de forma al achatarlo los ligamentos suspensorios. La imagen se proyecta sobre la retina, zona sensible a la luz, que convierte las radiaciones electromagnéticas en señales eléctricas que se transmiten al cerebro a través del nervio óptico.

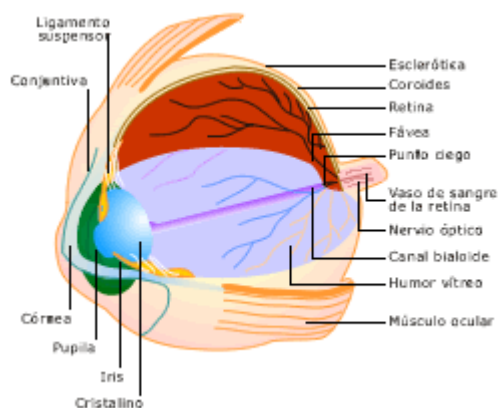


Figura 4: El Ojo humano y sus partes

En la retina para conseguir esta sensibilidad a la luz se encuentran unas células especializadas en la conversión radiación electromagnética-señal eléctrica que son los bastones y los conos, estando estos últimos más concentrados en la zona central de la retina (fovea) y su concentración disminuye hacia el exterior.

En toda la retina existen más de 100 millones de bastones, que tienen un pigmento llamado rodopsina que hace que estas células sean sensibles a luz con poca intensidad pero sin diferenciar colores ni tonalidades, reciben este nombre por ser alargadas y recordar ligeramente a la forma de un bastón.

Los Conos son otro tipo de células que hai en menor cantidad (unos 6 millones) pero que diferencian colores, ya que un tipo de conos es sensible (convierte luz en impulsos nerviosos) a las longitudes de onda de entre 400 y 500 nm (Azul violeta), otros son sensibles a las longitudes de onda de entre 500 y 600 nm (verdes), existiendo otro tipo de conos sensibles a las radiaciones de entre 600 y 700 nm (rojo), sumando las tres sensibilidades alcanzamos un máximo de sensibilidad en el entono de los 550 nm (amarillo verdoso).

La visión humana es una visión tricromática, ya que parte de la visión separada de tres colores AZUL (Azul violeta u oscuro) VERDE y ROJO, y con estas tres percepciones se crean todos los colores. Esto que se ha comprobado en el siglo XX ya fue enunciado a principios del siglo XIX por Thomas Young como teoría clásica de la visión del color.

2.1.2. La percepción del color - El cerebro

El cerebro es el gran intérprete de toda la información que le llega a través del nervio óptico, señales eléctricas que corresponden con sensaciones luminosas que se procesan en paralelo, separando: contraste de luces, formas y colores. Todo esto se compara con el entorno y con los datos que ya tenemos almacenados en la memoria para formar una imagen adaptándola a nuestras necesidades, una de ellas es la constancia del color (que el color varíe lo menos posible aunque varíe la iluminación) desarrollada por una necesidad de supervivencia (identificar a elementos peligrosos aunque hubiera distintas condiciones de iluminación). Por ello el funcionamiento del cerebro redondea el trabajo de captación del ojo, esta es la base de la teoría moderna de la visión del color propuesta por Edwing H. Lang entre otros en los años 50.

2.2. Diferencias en la visión del color

Si colocamos un tomate rojo entre dos personas con una fuente de iluminación estandar, cabría esperar que las dos personas lo vieran exactamente igual con el mismo color. La realidad será que cada uno de ellos describiera una sensación visual diferente, basada en sus distintas sensibilidades del color. Entre otros algunos de los factores que influyen para marcar una visión del color diferente son:

- La ceguera para los colores
- Colores metaméricos
- La fatiga del color
- La memoria del color

2.2.1. La ceguera para los colores

La visión normal es amenudo llamada tricromática. Se refiere a personas que tienen la capacidad de discriminar la luz de la oscuridad, el rojo del verde y el amarillo del azul. La ceguera para los colores es cuando una persona está limitada en su capacidad para discriminar colores tales como rojo de verde o amarillo del azul u otros. Este tipo de limitación también es llamada Daltonismo y suele estar marcada por la disfunción de alguno de los tres tipos de conos de los que disponemos.

2.2.2. Colores metaméricos

Tenemos dificultad para comparar colores bajo diferentes fuentes de luz (se ve diferente un cartel en el exterior, luz día, que en una habitación con luz fluorescente). Hay algunos colores llamados metaméricos porque pareciendo el mismo bajo unas condiciones de luz, son visualmente diferentes con otras condiciones de luz. La apariencia visual del color puede cambiar si la fuente de luz, el objeto coloreado, o la respuesta del ojo cambia. Por ello son necesarias condiciones de iluminación estandarizadas cuando se pretende hacer reproducción de colores.

2.2.3. La fatiga del color

Este es un efecto común que ocurre cuando observamos fijamente un color durante un periodo de tiempo. Cuando el ojo examina una fuente de luz o color por un tiempo, los conos que son activados pueden sobre estimularse y eso afectará al siguiente color o luz que se observe. Este efecto suele durar tan solo unos segundos y es como si una parte de primer color fuera restada al segundo color.

2.2.4. La memoria del color

Cuando una persona evalúa un objeto coloreado, el color es amenudo una función de la memoria de observaciones previas de objetos similares.

3. Teorías del color

Si se pretende crear o reproducir colores es muy importante tener en cuenta el funcionamiento de nuestra visión ya que esto nos facilitará mucho las cosas.

3.1. Teoría aditiva del color

3.1.1. Principio de la teoría aditiva

Podemos crear colores imitando el funcionamiento de los conos de nuestra retina, y por lo tanto buscaremos tres fuentes de luz que proporcionen, luz azul-violeta, luz verde y luz roja, coincidiendo con las sensibilidades de los conos, así tendremos que con solo tres colores (luces) distintos regulándolos de menor a mayor intensidad podemos conseguir todos los colores posibles.

De esta manera sumamos a la luz azul - violeta más a la verde la roja para obtener la luz blanca, es un sistema aditivo (de suma), por eso le llamaremos sistema aditivo o teoría aditiva de creación de colores.

3.1.2. Colores primarios de la teoría aditiva

Los colores primarios (o primeros) de este sistema son las luces que utilizamos: Azul-violeta, verde y rojo. Si proyectamos luz azul-violeta y verde en la misma intensidad obtendríamos la sensación de cian, si son azul más rojo lo que obtenemos es magenta y si las que sumamos son verde y rojo lo que resulta es amarillo.



Figura 5: Teoría Aditiva

3.2. Teoría sustractiva del color

3.2.1. Principio de la teoría sustractiva

Si en vez de partir de luces partimos de filtros o pigmentos (sustancias que absorben una parte de la luz y dejan pasar otra), nos interesaría buscar filtros que absorban un solo color de cada vez, es decir que resten un color de la luz blanca.

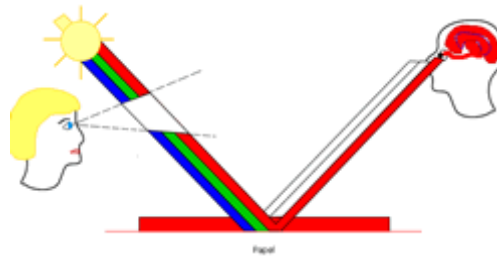


Figura 6: Tinta roja (filtro)

Si pusieramos un filtro (tinta)rojo delante de una luz blanca el color que vemos es rojo porque están funcionando los conos rojos, los conos que no funcionan son los verdes y los azul-violeta porque no recibe luz azul-violeta ni verde que son absorbidas por el filtro por lo tanto el filtro rojo es el que absorbe azul-violeta y verde.

3.2.2. Colores primarios de la teoría sustractiva

Si colocamos un filtro amarillo delante de una luz blanca, el color que vemos es amarillo porque están funcionando los conos verde y rojo, y los que no funcionan son los azules-violeta porque no reciben luz azul-violeta que es absorbida por el filtro, por lo tanto el filtro amarillo es el que absorbe azul-violeta.



Figura 7: Teoría sustractiva

En el caso de colocar un filtro magenta delante de una luz blanca se absorbería el color verde dejando pasar rojo y azul. Y si el filtro que colocamos es cian el color absorbido será el rojo y las que pasan serán azul y verde.

Tenemos así un sistema de conseguir colores absorbiendo selectivamente azul, verde y rojo, este sistema que consigue nuevos colores absorbiendo a partir de la luz blanca se llama sistema sustractivo o teoría sustractiva, y los colores primarios serán Cian, Magenta y Amarillo.

4. Clasificación de los colores

Los modelos de color son sistemas usados para definir colores (rosa, ¿qué rosa?, ¿Cómo es?...). Disponen de un contexto para describir cuantitativamente las diferencias de tonalidad, color y valor. En el transcurso del tiempo una gran variedad de modelos fueron desarrollados para ayudar a describir y comparar los colores.

Los modelos cromáticos se diferencian en el método de definir el color y la manera en la que pueden ser utilizados.

4.1. Modelo de color RGB

El modelo o sistema de color RGB está basado en la teoría aditiva del color y es usado para definir colores proyectadas, como las de un monitor o la pantalla de televisión.

Sus coordenadas (Red-Rojo, Green-Verde, Blue-Azul) nos indican la energía relativa que desprenden los emisores de luz (fósforos en el caso de un monitor CRT) Rojo, Verde y Azul. Pudiendo tener una escala de 0 -100, o como es más habitual de 0-255 (1 Byte).

El RGB es un espacio dependiente del dispositivo que se utilice, las mismas coordenadas darán colores diferentes en distintos dispositivos. (Al cambiar de monitor, un mismo color se verá diferente).

Ejemplos de descripción de algunos colores en el espacio RGB serán:

COLOR/coord.	Rojo	Verde	Azul-Violeta
Rojo	255	0	0
Verde	0	255	0
Azul	0	0	255
Magenta	255	0	255
Negro	0	0	0

4.2. Modelo de color CMYK

El modelo CMYK está basado en la teoría sustractiva del color, es usado para definir tintas (filtros) para la impresión. El Negro (Key) que se le añade a la teoría sustractiva, es la total ausencia de color (y luz) y se usa para corregir las deficiencias (impurezas) de las tintas usadas en la impresión.

Sus coordenadas (C, M, Y, K) indican el filtrado relativo de los colores absorbidos por el filtro, Cian absorbe rojo, Magenta absorbe verde y amarillo absorbe azul. Pudiendo ir el nivel de absorción desde 0 a 100 (indicando el porcentaje de color absorbido). CMYK es un espacio dependiente de los pigmentos (tintas) que se utilicen, las mismas coordenadas darán diferentes colores con distintas tintas.

Tanto el sistema RGB como el CMYK no son capaces de reproducir o describir todo el rango visual de los colores (colores que son percibidos por el hombre), incluso el sistema CMYK no llega a describir todo el espacio RGB.

Ejemplos de colores descritas en el espacio CMYK:

COLOR	Cian	Magenta	Y amarillo	K negro
Rojo	0	100	100	0
Verde	100	0	100	0
Azul	100	100	0	0
Magenta	0	100	0	0
Negro	0	0	0	100

4.3. Modelo de color HSL

Tono es la propiedad del color determinada por las longitudes de onda de la luz procedentes de un objeto. Es la propiedad a la que nos referimos cuando llamamos a un color por su nombre.

Saturación, también denominada croma o intensidad del color, es la claridad de un color, lo alejado que está de ser apagado o gris (podría definirse también como la cantidad de blanco (azul+verde+rojo) que tiene un color dado.

Luminosidad también denominada brillo, indica lo claro u oscuro que es un color, o lo cerca que está del negro.

5. El control del color

5.1. La densitometría: introducción

La densitometría permite controlar la impresión con independencia de la apreciación del operario y de la iluminación evitando cierta subjetividad en el control del color. Se encarga de medir el ennegrecimiento de un punto y las mediciones se hacen a través del densitómetro.

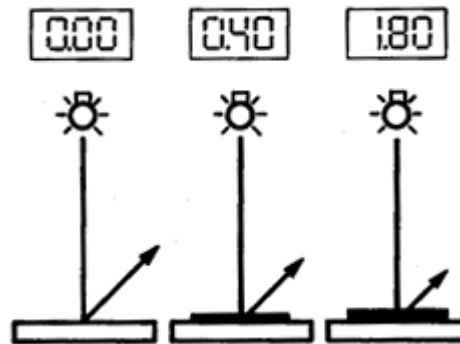


Figura 8: El densitómetro mide la cantidad de ennegrecimiento de un punto

5.1.1. El densitómetro

Son los aparatos encargados de medir las densidades y el porcentaje de punto y por lo tanto el instrumento de control de calidad más útil en la reproducción.

Hay dos tipos de densitómetros:

- De reflexión: se utiliza para originales opacos y mide la cantidad de luz reflejada en un impreso.



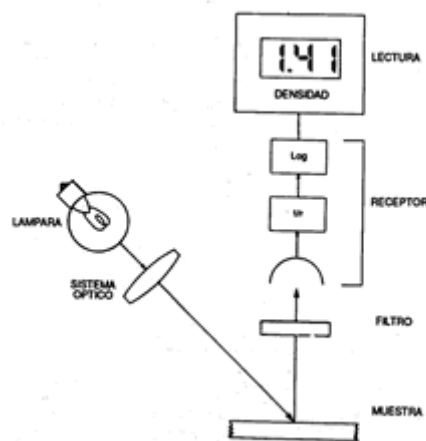
Figura 9: Densitómetro de reflexión

- De transmisión: se utiliza para originales transparentes (película) y mide la cantidad de luz que se transmite a través de un material transparente.



**Figura 10:
Densitómetro
de
transmisión**

El funcionamiento de un densitómetro consiste en que una luz incide a través de un sistema de lentes sobre la superficie, en función del espesor de tinta absorbe parte de la luz y refleja otra. Un sistema de lentes recoge esos rayos que emergen y los llevan a un receptor que lo transforma en energía eléctrica. El equipo electrónico compara la medición con un valor de reflectancia y calcula la capa de tinta apareciendo en la pantalla del densitómetro un valor.



**Figura 11: Funcionamiento
de un densitómetro**

En las densidades de color se colocan filtros complementarios (rojo, verde y azul) a los colores a medir y obtenemos como respuesta unos valores de luz coloreada que se convierten en valor de gris.

5.1.2. Diagramas de GAFT (Graphic Arts Technical Foundation)

Sirve como elemento de control de calidad del color impreso. Se basa en obtener datos de densidad de un color para introducirlo en unos diagramas y detectar posibles desviaciones.

Antes de ver su representación tenemos que partir de conceptos básicos. Las tintas ideales son aquellas en las que cada color absorbe un tercio del espectro y reflejan

los otros dos tercios:

	Absorbe	Refleja
Cían	CianRojo	Verde y azul
Magenta		

5.2. La colorimetría

Es la ciencia encargada de la medición del color determinándolo a través de valores. Las mediciones se hacen mediante un colorímetro. Se han buscado muchos sistemas de ordenación de los colores, el técnico de artes gráficas Hickethler superpuso diez cartas cromáticas para formar un cubo logrando especificar 1000 colores mediante gradaciones de un 10% de los valores tonales de la trama del cian, magenta y amarillo. Pero los resultados obtenidos no fueron buenos, ya que había gran variedad del original con el impreso.

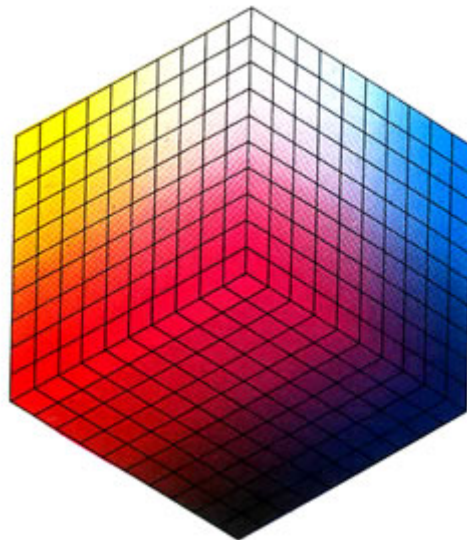


Figura 12: Ordenación de los colores (Hickethier)

El primero que llevó a cabo una ordenación de los colores fue el pintor norteamericano A. H. Munsell (1905). Definió los colores partiendo de sus atributos: tono, saturación y luminosidad.

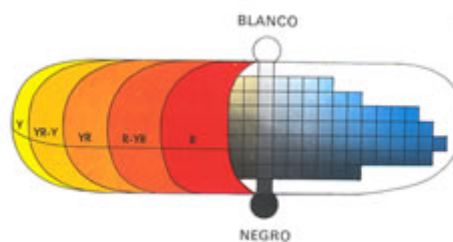


Figura 13: Ordenación de los colores (Munsell)

El único estándar reconocido a nivel mundial es el espacio cromático CIE, que fue establecido en 1931 por la Comisión Internacional de l'Eclairage, Comisión

Internacional de la Iluminación (CIE).

5.2.1. El modo CIE

Este sistema describe el color en la forma en que lo percibe el ojo humano, es decir a partir de valores triestímulos **RGB**. Representa el color matemáticamente en tres dimensiones. Todos los colores que tengan la misma claridad están en un mismo plano aproximadamente triangular. En dos dimensiones representamos la cromaticidad y en la tercera la luminosidad. Cada color viene representado por una longitud de onda que se representa en los bordes curvados de la gama triangular de los colores visibles.

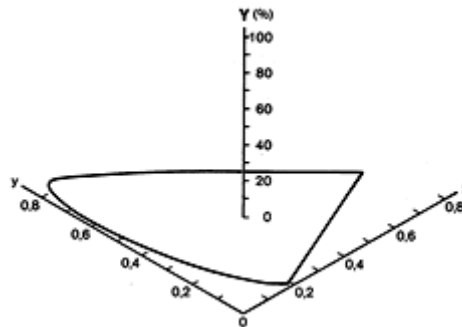


Figura 14: El modelo CIE

Existen diferentes modelos CIE:

- CIE xyz: es el modelo original, x,y,z viene descrito por los valores triestímulos correspondientes a los valores rojo, verde y azul.
- CIE xyY: a través de la coordenada x muestra la cantidad de rojo de los colores y el eje vertical indica la cantidad de verde y con la Y representa la luminosidad.

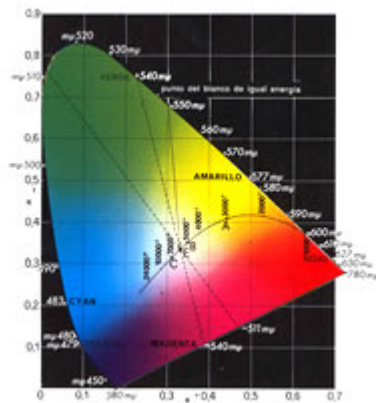


Figura 15-1: El triángulo CIE con sus longitudes de onda

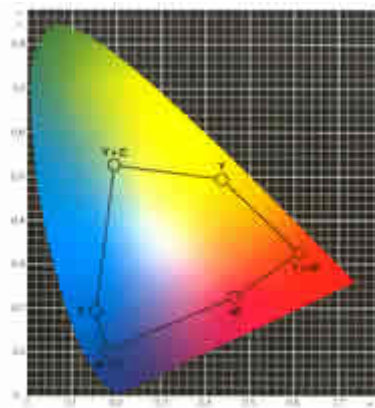


Figura 15-2: Diagrama CIE de colores normalizados

- CIE Lab: en el año 1976 se transforma el modelo CIE xyY en el modelo Lab, en el cual las distancias entre los colores se acercan más a lo que percibimos. Todos los colores con una misma luminosidad se encuentran en el mismo plano circular a través del cual cruzan los ejes a^* , con valor positivo se acercan a los rojos y con signo negativo a los verdes; y los b^* , que con signo positivo se acercan a los amarillos y con signo negativo a los azules. La luminosidad depende del eje vertical.

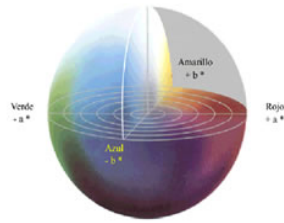


Figura 16: Modelo Lab

5.2.2. La diferencia del color

Cuando comparamos dos tonos con Lab, la diferencia de cromaticidad entre ellos se llama incremento de error o delta E. Se determina la desviación de tono con respecto a la muestra. Es un valor que los colorímetros aportan de forma automática y se consigue aplicando dos veces el teorema de Pitágoras.

Por lo tanto la fórmula para calcularlo es la siguiente:

$$E = (L)^2 + (a)^2 + (b)^2$$

En general, se acepta en la industria gráfica un delta E inferior a tres.

5.2.3. El colorímetro

El colorímetro mide a partir de los valores triestímulos apreciando el color como el ojo humano. Disponen de estándares definidos por CIE respecto a la fuente de luz.

Los componentes básicos de un colorímetro son:

- Sistema de iluminación: emite luz sobre la muestra.
- Sistema de captación: una vez que la luz incide sobre la muestra los filtros captan señales cromáticas.
- Sistema de procesado: se transforman las señales en componentes eléctricos, obteniendo un valor de la muestra.



**Figura 17:
Colorímetro**

5.3. La espectrofotometría

Consiste en obtener las gráficas espectrales de una muestra. Es el sistema más utilizado para controlar la calidad cromática del pigmento en las fábricas de tintas, pero cada vez se utiliza más para controlar la reproducción.

Las gráficas espectrofotométricas se determinan por un sistema de coordenadas, donde en el eje horizontal se determina la longitud de onda y en el vertical los valores de transmisión. Las gráficas espectrales aporta datos sobre la tonalidad, la saturación y la luminosidad.

Las gráficas de los colores básicos ideales en síntesis aditiva ocuparían cada una de ellas una zona de color, precisamente a la que pertenecen, pero los colores como consecuencia de sus impurezas las curvas tomarían zonas de los otros dos valores.

5.3. La espectrofotometría

5.3.1. El espectrofotómetro

El espectrofotómetro mide la cantidad de luz reflejada o transmitida y lo representa a través de su curva espectrofotométrica. A diferencia del colorímetro la luz no se separa y se toma con un único elemento obteniendo la gráfica.

Los componentes de un espectrofotómetro son:

- Fuente de iluminación
- Esfera integradora
- Analizador espectral
- Analizador de referencia
- Microprocesador



**Figura
Espectrofotómetro**

18:

5.4. Las bibliotecas de color

Son sistemas estandarizados que determinan los tonos. Nos permiten ver el color sobre un soporte (papel-digital) y de esta forma todas las personas involucradas en el proceso de producción puedan hacerse una idea del resultado final. Cada uno de estos sistemas tienen su propio método para identificar el tono. Las principales bibliotecas de color están incluidos en las aplicaciones informáticas.

Los principales sistemas de bibliotecas de color son:

- Pantone: es el modelo más estandarizado reconocido internacionalmente que domina la industria de la impresión. Dispone de una gran gama de tonos.
- DIC y Toyo: son sistemas que se utilizan en Asia, especialmente en Japón.

- Trumatch: se compone de unos dos mil tonos fácilmente imprimibles y ha personalizado un sistema de color digital.
- Focoltone: determina alrededor de setecientos cincuenta tonos, funciona mediante la estandarización de porcentajes CMYK.



Figura 19: Ejemplo de biblioteca de color

6. La gestión del color

Una dificultad en la reproducción de impresos es mantener la fidelidad del color a lo largo del proceso, así distintos dispositivos utilizan distintos espacios de color y cada uno produce el color de forma diferente. La solución a este problema es la gestión de color (CMS , Color Management System).

Un sistema de gestión de color consiste en conseguir reproducir impresos en distintos dispositivos manteniendo la fidelidad del color. Para ello utiliza unos archivos donde está contenido la información de cómo interpreta y reproduce el color. A estos archivos se les llama perfilesICC.

Hay tres tipos de perfiles:

- De entrada: es el que representa el dispositivo desde el cual una imagen es originada: escáner o cámara digital.



Figura 20: Perfil de un escáner

- De salida: es el que representa el dispositivo y soporte donde se va a reproducir la imagen.



Figura 21: Perfil de una máquina de offset o un sistema digital

- De visualización: es el perfil del monitor sobre el que vamos a trabajar.



Figura 22: Perfil de un monitor

Existen perfiles estándar y personalizados. Los primeros son los que ofrecen la mayoría de los fabricantes con su dispositivo. Los segundos son los que se generan para un dispositivo concreto.

Para generar un perfil personalizado es necesario un software específico de creación de perfiles, un colorímetro o espectrofotómetro, un testchart para el escáner (IT8.7) con su fichero de referencia en formato ASCII y un testchart de impresión (IT8.7/3) con su fichero de referencias en formato ASCII. Previamente a la creación del perfil es necesario realizar la calibración de los dispositivos, es decir llevar a los dispositivos a su estado óptimo a través de los test de control de cada dispositivo.



Figura 23: El testchart IT 8/7

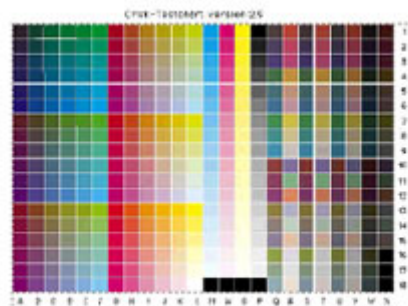


Figura 24: El testchart TC 2.9

Una vez calibrados los dispositivos se pasa a la caracterización individual de cada uno de los mismos, es decir valorar el funcionamiento colorimétrico de cada periférico. En definitiva se trata de conocer como nuestra máquina es capaz de

capturar o reproducir el color. Para ello se basa en las especificaciones promulgadas por ICC, utilizando como modelo de color Lab. Posteriormente se obtiene un archivo o perfil que describe el comportamiento de cada dispositivo.

Tipos de caracterización:

- Caracterización de un escáner: se digitaliza en RGB un testchart IT8.7, el software compara los datos leídos con los teóricos y genera un perfil del escáner.
- Caracterización del monitor: se realiza mediante un software que envía una serie de colores a la pantalla que un espectrofotómetro mide y devuelve los valores al programa de gestión de color. Compara los valores obtenidos con los valores ideales y genera un perfil.
- Caracterización de un dispositivo de salida: se imprime un testchart IT8.7/3 en el dispositivo correspondiente, a continuación el software compara los datos leídos con los teóricos y genera un perfil del salida.

Una vez que disponemos de los diferentes perfiles, introduciremos en el CMS el perfil de entrada que queremos utilizar (el del escáner), el perfil de visualización (el del monitor) y el del sistema de impresión (el de salida); con lo que conseguimos que la imagen quede traducida al espacio de color de los distintos dispositivos que utilizamos hasta que se imprima, obteniendo los mismos resultados de color.

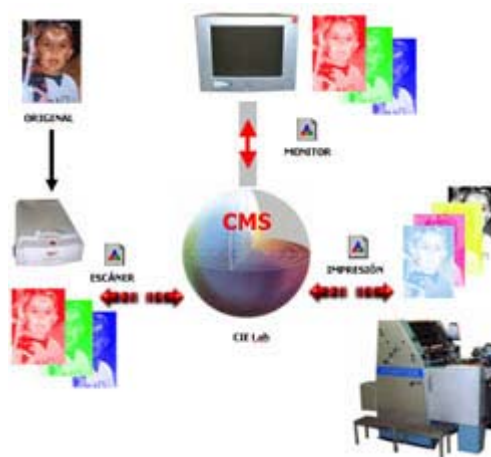


Figura 25: Gestión del color

7. La psicología del color

Los colores son capaces de transmitir emociones y sus significados depende de la cultura. Cuando se prepara un diseño es importante tener en cuenta la utilización del color, ya que hay elementos que condicionan selección del mismo. Así tenemos:

- La clasificación de los colores en fríos (verdes y azules) y calientes (amarillos y rojos), así los primeros tienden a alejarnos y en cambio los segundos nos atraen.



Figura 26:
Colores calientes

- Las formas compositivas del color, es decir la armonía y el contraste.
- El contraste es la combinación que se realiza entre colores que no tienen nada en común entre sí, es decir entre colores complementarios.



Figura 27: Colores contrastados

- La armonía cromática es la relación agradable que existe entre dos o más colores y se produce cuando cada uno de ellos tiene una parte del color común a todos los demás.

- Dinámica de los colores: se ha comprobado que los colores dan la sensación de movimiento, así el cian es concéntrico es decir permanece cerrado sobre sí mismo indicando profundidad y lejanía. El rojo es estático, fijo y busca equilibrio. El amarillo es excéntrico, tiende a expandirse, a invadir el otro espacio.

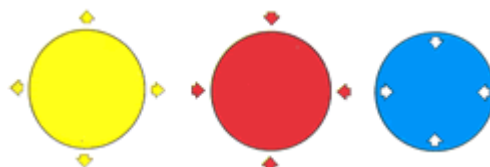


Figura 28: Dinámica de colores

- Visibilidad de los colores Debido a la forma de visión del ojo humano y del campo visual los colores cambian. Así por ejemplo, el amarillo y cian son los que mejor se

leen a distancia. Desde lejos se ve primero el contraste amarillo-negro, en cambio la visibilidad del rojo y verde es baja ya que ambos irritan al ojo.

- Lenguaje de los colores. Los colores sirven para interpretar y transmitir un mensaje, así el blanco es símbolo de pureza, paz, juventud, calma, armonía; el verde es el emblema de juventud y esperanza; el azul significa belleza, majestad; el rojo es símbolo de amor, peligro, fuego y coraje; el amarillo es atributo de nobleza y riqueza; el negro es signo de sofisticación, elegancia, poder, rebelión.

UNIDAD 5:

SISTEMAS DE IMPRESIÓN **CON TINTAS GRASAS**

1. El sistema de impresión offset

- 1.1. Principios fisicoquímicos del sistema
- 1.2. Breve historia del sistema
- 1.3. Datos económicos del sistema
- 1.4. Elementos de la impresión offset
 - 1.4.1. La forma impresora
 - 1.4.2. El soporte
 - 1.4.3. La tinta
 - 1.4.4. La solución de mojado
 - 1.4.5. La mantilla de caucho

2. Clasificación de las máquinas offset

3. La máquina de pliegos

- 3.1. La entrada
- 3.2. El sistema de presión
- 3.3. El sistema de entintado
- 3.4. La salida

4. La máquina de bobina

- 4.1. Clasificación de las rotativas
- 4.2. Estructura de la máquina

1. El sistema de impresión offset

1.1. Principios fisicoquímicos del sistema

La impresión planográfica, que no tiene zonas en relieve, está basada en la repulsión entre agua y aceite-grasa (la tinta a utilizar será grasa), y las características de una superficie que aceptará a ambas.

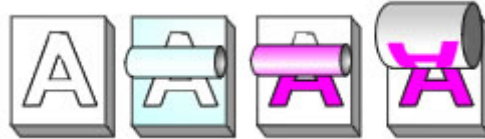


Figura 1: Pasos en la impresión planográfica

Sobre la forma planográfica se marcan las zonas que serán impresoras con una sustancia que repelerá el agua y recogerá la tinta sustancia lipófila o encrófila. Después cuando la forma ya tiene diferenciadas las zonas que van recoger la tinta y las que no, se da una pequeña capa de agua, que ocupará las zonas no cubiertas de la forma zonas hidrófilas y en las zonas impresoras, encrófilas, será repelida. Cuando la forma tiene agua se aplicará la tinta que solamente podrá adherirse a las zonas encrófilas que están libres de agua. Para acabar el proceso se realizará la impresión sobre un soporte, transfiriendo la tinta a este por presión.

1.2. Breve historia del sistema

En 1796, el austriaco Alois Senefelder inventa la técnica de impresión denominada litografía. Se trata del primer proceso de impresión en plano. Para esta técnica se emplean como soporte placas de piedra caliza (CO_3Ca) que absorben las sustancias grasas y el agua, aunque éstas no se mezclan entre sí. Si se dibuja o escribe sobre dicha piedra con un color graso y acto seguido se humedece la superficie con agua, ésta penetrará en la piedra sólo en aquellos lugares no cubiertos por los trazos escritos. Si se aplica después tinta grasa de impresión sobre la piedra, las zonas mojadas no la aceptan, mientras que queda adherida al resto de la plancha, pudiendo procederse así a la impresión.

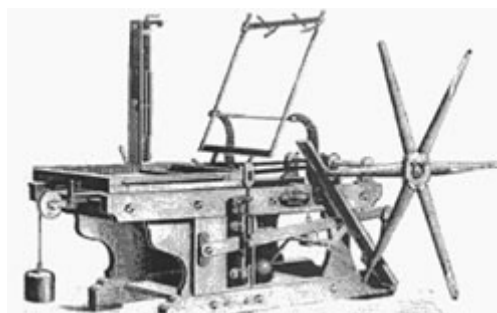


Figura 2: Máquina litográfica de principios del siglo XIX



Figura 3: Detalle de la rueda de impresión

También la presión, que en el caso de la piedra calcárea se realizaba a mano, se hace mediante unos rodillos recubiertos de caucho que se adaptan más bien a las irregularidades del papel.

1.2. Breve historia del sistema

Es en una máquina de este tipo donde, hacia el 1890, se descubre el sistema offset, porque, en una unidad de impresión directa, si no entra ninguna hoja de papel y la película de tinta se transmite directamente sobre el caucho, la transferencia de la tinta del caucho al papel provoca una calidad de impresión mejor que la que obtenemos en la transmisión directa.

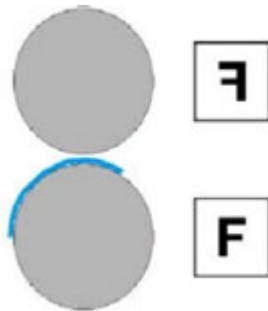


Figura 4: Esquema de la impresión directa litográfica

En 1904 la técnica de la litografía, y en general y mundo de la impresión, llega a su punto máximo con el desarrollo de la impresión en offset, utilizada en la actualidad. El offset fue desarrollado por dos técnicos de forma independiente. Por un lado el alemán Caspar Hermann y por otro el impresor Ira W. Rubel. Aunque es Hermann el que obtiene su método a partir de la tradición histórica de la litografía, Rubel dió también con la invención pero de un modo casual, tras un fallo de uno de sus operarios en una rotativa.

En el año 1904 un operario ruso, Ira Rubel, que trabajaba en New Jersey imprimiendo trabajos con una máquina plana, dejó, por olvido, de marcar un pliego y la impresión pasó al cartucho que cubría el cilindro. El siguiente pliego apareció impreso en las dos caras, pero Rubel detectó que la impresión hecha desde el cartucho tenía una mejor calidad. Esto supuso el nacimiento de la impresión OFFSET (término inglés que significa "fuera de lugar"), que también se denominó impresión indirecta, por haber en ésta un paso intermedio.

Un cilindro recubierto de caucho, que recibía la impresión de otro cilindro situado encima del primero. Éste segundo cilindro llevaba la plancha de cinc. El papel era transportado por un tercer cilindro, teniendo todos el mismo diámetro.

El fundamento de este sistema consistía en que la plancha de cinc transfería la imagen al cartucho, que, a su vez, y aprovechando su compresibilidad para compensar rugosidades del papel, la transfería a éste último.

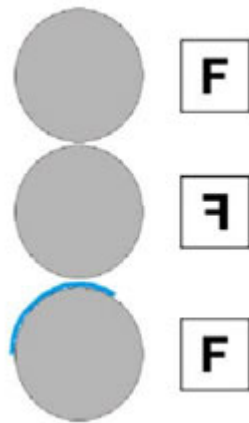


Figura 5: Esquema de la impresión indirecta de la máquina offset (esquema de Ira Rubel)

1.3. Datos económicos del sistema

El sistema de impresión offset es el más utilizado de entre todos los sistemas de impresión. Dependiendo de la zona de estudio, el porcentaje tendrá variaciones pero será siempre superior al 50% de todos los productos impresos, estando muy por detrás otros sistemas de impresión como flexografía, impresión digital,....

En cuanto al parque de maquinaria instalada es también el sistema dominante, existiendo una amplia variedad de tipos de máquinas, desde pequeñas máquinas de pliego hasta grandes y complejas máquinas de impresión de bobina.

1.4. Elementos de la impresión offset

En la impresión offset, intervienen esencialmente cuatro factores: la forma o matriz, el soporte, la tinta, y la solución de mojado.

1.4.1. La forma impresora

Mientras la zona impresora es lipófila, tiene afinidad con sustancias grasas como la tinta; la zona no impresora es hidrófila, tiene afinidad con sustancias acuosas.

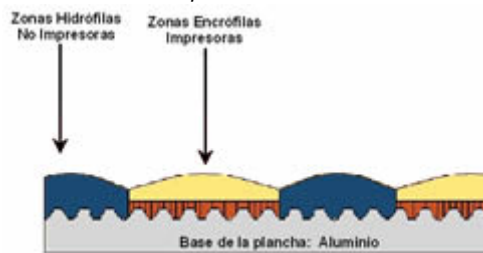


Figura 6: La plancha offset

La base del sistema es, pues, mantener en contacto sobre la misma superficie dos materiales de características tan diferentes como la tinta (materia grasa) y el agua. El llamado equilibrio agua / tinta es la desventaja más grande del sistema offset, dado que afecta directamente a la calidad del impreso. Un exceso de agua puede llevar a una excesiva emulsificación de la tinta y un contenido de agua en defecto puede evitar la correcta transferencia de tinta a la mantellina de caucho y posteriormente al papel.

La plancha offset está formada por una base sobre la que se aplica una emulsión fotosensible con una resina grasa.

La base de la plancha puede estar realizada de:

1. Poliester
2. Aluminio
3. Polimetálicas

De estos el materia más utilizado es el aluminio, que se anodiza superficialmente para darle más resistencia y aumentar su hidrofilia. El aluminio es muy ligero, resistente, económico y permite

Así como la piedra litográfica era por su naturaleza hidrófila, el aluminio es necesario convertirlo en superficie hidrófila mediante tratamientos químicos.

Hemos de provocar en la superficie del aluminio una rugosidad que nos permita anclar la capa de imagen y retener el agua en la zona no imagen.

La rugosidad artificial provocada en el aluminio la llamamos GRANEADO y la conversión en superficie hidrófila del aluminio recibe el nombre de ANODIZADO, dado que es el óxido de metal el que nos proporciona una buena retención de la humedad.

1.4.2. El soporte

El principal soporte con diferencia utilizado en la impresión offset es el papel.

La celulosa es el principal componente del papel, que en forma de fibras entrecruzadas forman un tejido con multitud de huecos de aire, la celulosa es muy hidrófila. Así pues, los espacios intermedios entre las fibras están llenos de aire y ocupan un volumen considerable que puede llegar, en determinados casos, hasta el

60 o 70 % del total. El papel también contiene en menor proporción, cargas minerales (talco y caolín), así como una sustancia aglomerante, el almidón. El encolaje interno del papel es el que le confiere su resistencia al agua. Generalmente se realiza otro encolaje superficial para controlar la absorción de tinta en la impresión y, así, evitar el desprendimiento de fibras. Otras características como la opacidad, planeidad, etc., se obtienen con otros tratamientos posteriores o aditivos diferentes.

El papel es un material higroscópico, es decir, absorbe o cede humedad con los cambios de humedad relativa de la atmósfera. Los cambios en el contenido de humedad del papel van acompañados de cambios dimensionales, produciendo una serie de distorsiones de la hoja, que ocasionan faltas de registro en la impresión y, si el problema es muy agudo, arrugas en la hoja al pasar entre los cilindros. Las hojas de papel se dilatan cuando absorben humedad y se encogen cuando la ceden.

Para conseguir una buena impresión sobre el papel no se necesitan sólo unas condiciones suficientes de imprimibilidad para que la tinta se adapte y se seque convenientemente, sino que, además, ha de tener unas características físicas adecuadas para que pueda alimentar la máquina y pasar la hoja a través del cuerpo impresor sin presentar problemas. Las más importantes son: Dirección de fibra, densidad, encolaje superficial, resistencia al arrancado, porosidad, planeidad, rugosidad, estabilidad dimensional, ...

1.4.3. La tinta

Las tintas de imprimir están compuestas de dos fases: una sólida discontinua y que da el color, los pigmentos (sólidos finamente divididos), y otra líquida que transporta y fija al soporte el color además de dispersar y suspender a los pigmentos los vehículos.

Las tintas para la impresión offset necesitan algunas peculiaridades, como que no se disuelvan en el agua de mojado, que su intensidad no se debilite en presencia de la humedad y que no sean abrasivas para evitar el desgaste de la plancha. Su finura ha de ser extrema, ya que la película de tinta que se transmite al papel es muy fina.



Figura 7: El color lo proporcionan los pigmentos de la tinta

Los vehículos de la tinta, que son barnices de aceite de linosa, han de resistir también el agua de mojado y los aditivos, igualmente, han de ser muy resistentes a la emulsión con el agua. La tinta offset ha estado diseñada para emulsificarse hasta

un 25 % en agua. Cualquier cantidad superior de emulsificación se considera excesiva y provoca pérdidas de calidad al impreso. El vehículo de la tinta se denomina así porque se encarga de transportar y de fijar el pigmento (el color) sobre la superficie que se imprime.

Es necesario que se pueda distribuir bien, que sea parcialmente absorbible por el papel y que se seque convenientemente.

Las tintas offset han de tener, además, en menor proporción, otros componentes, como los agentes secantes, los suavizantes, las resinas, etc., de manera que sean apropiadas para la superficie que se quiere imprimir, al tipo de máquina que se utilizará en la impresión y al uso final del producto impreso.

1.4.4. La solución de mojado

El agua de la que podemos disponer industrialmente, o incluso domesticamente no es pura. En su camino por aire y tierra, el agua de la lluvia absorbe diversos gases y minerales. Las aguas profundas y superficiales se depuran con cloro u oxígeno antes de ser distribuidas en forma de aguas potables.

En estas aguas que son las que se utilizan para definir las zonas no impresoras en la impresión offset se ha de controlar algunas características para una correcta impresión, como por ejemplo la dureza que tiene, el pH, la tensión superficial, etc.

El grado de dureza representa la cantidad de sales minerales que lleva disueltas el agua. Estas materias pueden formar jabones untuosos con los ácidos grasos de la tinta; estos jabones calcáreos pueden dar lugar a problemas de tintaje y de mojado, como es el empastado de medios tonos, el satinado de los rodillos, etc. Incluso un agua muy dura puede estropear las partes metálicas con el paso del tiempo.

Así pues, si es conveniente, el impresor ha de controlar y contrarrestar el exceso de dureza del agua.

La dureza del agua se representa en grados según diferentes escalas; normalmente se determina en grados dH alemanes (o A). En esta escala corresponde 1 o a una concentración de 10 g. de cal viva (CaO) en 1.000 litros de agua.

Se recomienda trabajar con una dureza inferior a 15 o dH. A partir de observaciones realizadas en imprentas se deduce que en el proceso offset podemos encontrarnos con dificultades a partir de una dureza del agua de 15 o dH.

Otra cualidad del agua que se ha de controlar es el pH. El valor pH indica si el agua es ácida o alcalina. El agua (H₂O) no consta sólo de moléculas formadas por átomos de hidrógeno y de oxígeno, sino que contiene además iones e hidroxiliones libres que, en el agua neutra, se equilibran. Si predominan los iones de hidrógeno, se habla de un líquido ácido, si predominan los hidroxiliones se dice que el líquido es alcalino.

Se representa numéricamente, el valor medio "7" corresponde a un pH neutro, los valores inferiores corresponden a un líquido ácido y los superiores a un líquido alcalino.

Se representa en potencias de diez, por ejemplo una solución de pH 1 tiene una décima de grado por litro de iones de hidrógeno, una solución de pH 2 es diez veces más fuerte, y así sucesivamente.



Figura 8: Peachímetro

El pH puede medirse de diferentes maneras, normalmente el impresor utiliza una tira de control colorimétrica o un pHmetro.

Para la impresión offset, el agua de mojado ha de tener un pH comprendido entre 4,5 y 5,5. Este grado de acidez aumenta la hidrofilia de las zonas no impresoras hidrófilas y reduce la tensión superficial del mojado.

Estos factores se han de tener en cuenta cuando se habla de humectación. Las moléculas de agua se atraen en el interior del líquido, en la superficie, lógicamente, son atraídas hacia el interior. Se denomina tensión superficial a la fuerza que tiende a disminuir la superficie libre de un líquido, partiendo de la base de que el líquido está envuelto de aire o de otro gas. De igual forma, también actúan fuerzas de tracción similares en las superficies de contacto de los dos líquidos o en el contacto de un líquido sólido. Estas fuerzas se denominan tensión interfacial.

Cuanto más bajas sean la tensión interfacial y superficial de un líquido, mejor humectará un sólido.

El agua corriente es poco adecuada para humectar una superficie con el mínimo de agua posible, ya que posee una elevada tensión superficial y moja o humecta las superficies metálicas de forma irregular y en capas gruesas. Si se reduce la tensión superficial y la interfacial del líquido mediante productos adecuados, se mejora la humectación; por lo que podemos reducir notablemente la cantidad de agua que se necesita en el proceso de impresión.

Los productos capaces de reducir la tensión superficial e interfacial de un líquido son los tensoactivos y los componentes alcohólicos; uno de los más importantes es el alcohol isopropílico.

Las medidas de pH y conductimetría se aplican a las soluciones acuosas como un método de control.

Básicamente se pretende tener una cifra que permita una definición de funciones, en el caso de pH y, además, una medida de seguimiento del producto en funcionamiento.

El campo de aplicación de ambas mediciones se restringe a las soluciones de mojado, ya que el aditivo concentrado que nos llega del proveedor ha de ser diluido para adecuar su funcionamiento en el sistema de mojado, y de la correcta dilución dependerá mucho la obtención de las prestaciones exigidas en el momento de la decisión.

Desde hace muchos años la medida utilizada para el control de la dilución correcta ha sido el pH, pero la evolución de las tecnologías ha permitido tener aditivos concentrados de mojado tamponados.

El hecho de que un producto de estas características incorpore una solución tampón no es más que un control de las variaciones de pH, es decir, las interferencias que el agua de mojado puede sufrir procedentes de papel o tinta quedan compensadas por la solución tampón.

Dado este caso, se puede también considerar una interferencia compensable el hecho de que se añada más aditivo concentrado, ya que la solución tampón actuará y la medida del pH no se verá afectada por este incremento de aditivo.

Para evitar esta situación se estudió la propiedad conductimétrica de los aditivos de mojado y se comprobó que era proporcional a la dilución y, por tanto, un método de control de la solución de mojado.

La conductimetría es la propiedad por la cual los líquidos son capaces de conducir la corriente eléctrica mediante las sales disueltas en agua. Cuanto más sales se

añadan, más alta será la conductividad y, por tanto, cuanto más cantidad de aditivo de mojado se ponga, más alta será la conductividad.

La recomendación es, pues, controlar la dilución correcta con medidas de conductividad dejando el pH como una definición de la funcionalidad del aditivo de mojado.

Cada aditivo de mojado suministrado por los proveedores tiene una determinada conductividad, así como cada tipo de agua corriente tendrá una determinada conductividad (dependiendo del contenido de sales, ya que el agua pura es muy poco conductora).

Este hecho hace que no podamos dar cifras estándares para una conductividad óptima porque cada caso será diferente, pero sí que nos permite hacer una prueba del caso concreto y tomar esta lectura como la correcta y definir así el intervalo de lecturas apropiadas.

Por lo tanto para mejorar el mojado del agua deberemos de añadirle sustancia que permitan: graduación y estabilización del pH deseado, reducción de la tensión interfacial y superficial y graduación de la dureza del agua.

El aditivo, además, ha de limpiar la imagen, proteger las zonas sin imagen, contribuir a reducir la conducción del agua gracias a una mejor humectación de la plancha, mantener fresco el cojín y tener un efecto alguicida y bactericida.

1.4.5. La mantilla de caucho

Es la encargada de transferir, la tinta de la plancha al soporte que queramos imprimir; por este motivo se dará una especial importancia a su elaboración, su montaje y su mantenimiento.

La mantilla de caucho offset está constituido por una serie de capas de diversos tejidos que se pueden ver en el esquema adjunto:

La capa superficial de caucho es realmente la decisiva, porque toma contacto físico con la plancha, la tinta y el papel.

Las características más importantes que se exigen a los cojines de offset son estas:

- El grosor del cojín ha de ser uniforme dentro de unos límites muy bien determinados.
- La superficie no ha de tener hoyos, agujeros o manchas que puedan afectar a la calidad de la impresión.
- No abrasiva.
- Elástica.
- Dureza superficial uniforme y suficiente para reproducir una imagen fiel.
- Muy lisa, de superficie aterciopelada, sin zonas altas ni bajas.
- Resistente a los vehículos de las tintas, a los disolventes de limpieza y a la penetración del barniz.
- Receptiva a la tinta.
- Resistente a la delaminación, a la formación de ampollas, de relieves y de depresiones, al satinado y al enganche. Buena transferencia de la tinta y fácil separación del papel.

2. Clasificación de las máquinas offset

Para la impresión offset tenemos diversos tipos de máquinas, que, según su configuración, pueden ser:

- Prensas de pruebas
- Prensas rotativas de pliegos
- Prensas rotativas a bobina

Prensas de pruebas

Son máquinas con una estructura planocilíndrica y con muy poca automatización, se utilizan, generalmente, en los talleres de fotomecánica para la realización de las pruebas de impresión, aunque cada vez en menor cantidad.

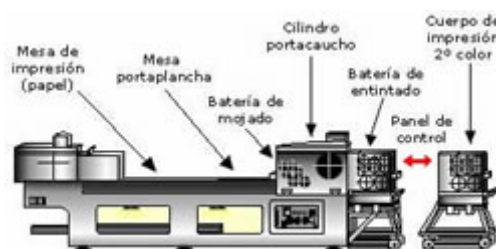


Figura 10: Prensa de pruebas

Prensas rotativas de pliegos

Según el tipo de trabajo que realizan las podemos clasificar en:

- Monocolores

Constituyen la configuración más simple; tienen gran versatilidad de trabajos y para imprimir más de un color han de realizarse posteriores pasadas por la máquina. Su configuración hace que tengan una buena accesibilidad y un buen control de la hoja impresa.



Figura 11: Máquina offset monocolor

- Bicolores

Se trata de dos impresiones o colores en una sola pasada por la máquina; el inconveniente es que cuando se imprime el segundo color aún no se ha secado el primero. Esto puede provocar el efecto de duplicado (en la segunda impresión se coge tinta de la primera y, si el pliego siguiente no llega al registro perfecto, la tinta del impreso anterior da una segunda imagen al lado de la primera).

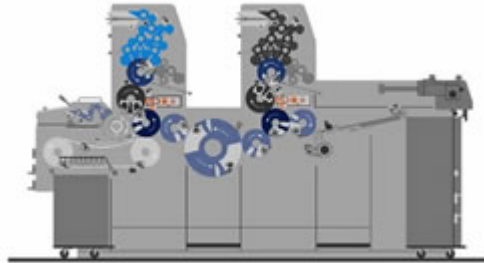


Figura 12: Máquina offset bicolor, dos cuerpos de impresión

- Multicolores

Más de tres grupos de impresión unidos. Se utilizan para realizar el producto acabado por una de sus caras o bien combinar la impresión CMYK por una cara y la impresión de un color por la otra. Con estas máquinas se consigue un mejor control de la intensidad de los colores y del registro. Como se imprime sobre tinta fresca, el inconveniente principal es el duplicado. Por ello, para disminuirlo, se ha de reducir el tamaño del punto, excepto en el último color. Para establecer el orden de los colores, es necesario tener presente la impresión de colores en orden creciente a su cantidad de tinta.



Figura 13: Máquina offset multicolor

Prensas rotativas de Bobinas

Imprimen el papel que llega en forma de bobina, de esta manera la impresión rotativa es mucho más rápida y además la materia prima es más económica, utilizándose para impresiones con grandes tiradas, como es el caso de los periódicos, impresión comercial,...



Figura 14: Máquina offset de bobina, entrada de bobinas de papel

3. La máquina de pliegos

3.1. La entrada

La entrada de la máquina de offset se encarga de introducir el papel en el cuerpo de impresión en la colocación adecuada para la impresión. Para realizar esta tarea en la entrada nos encontramos tres partes diferenciadas:

EL MARCADOR que tiene la función de separar la primera hoja de la pila de papel, levantarla y llevarla a los dispositivos que la transportan al cilindro impresor.

Podemos diferenciar dos sistemas diferentes: de toma anterior y de toma posterior.

Marcador de toma anterior

Su misión es aspirar la hoja por el borde anterior o principio de impresión y arrastrarla a los dispositivos transportadores.

Marcador de toma posterior

Su misión es aspirar la hoja por el borde posterior o final de impresión y llevarla a los dispositivos transportadores para su impresión.

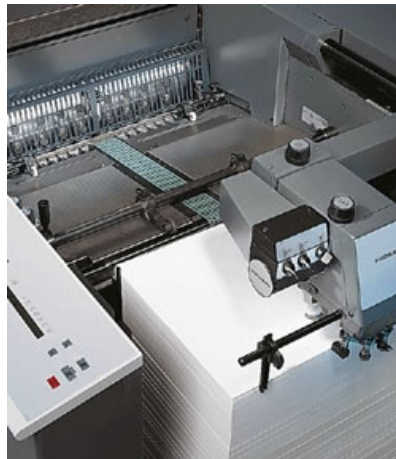


Figura 15: Entrada de máquina con marcado de toma posterior

LA MESA DE MARCADO es la zona intermedia entre el marcador y la zona de registro, en pequeños formatos (offset rápido) esta zona es mínima.

LA ZONA DE REGISTRO ya que uno de los principales requisitos de una impresión a varios colores es precisamente la exacta superposición de éstos, que técnicamente llamamos registro.

La exactitud del registro es imprescindible cuando se hacen trabajos finos y delicados (cuatricomías) en las que cualquier imperfección en la superposición de los colores altera desfavorablemente el resultado final, aunque el resto de factores que contribuyen a la buena calidad de la impresión (tinta-agua-presiones) hayan sido perfectos.

La regulación de los diferentes mecanismos de esta zona de registro ha de ser segura, meticulosa y constantemente vigilada durante el funcionamiento de la máquina.

El registro de las hojas se compone de dos movimientos exactos y bien sincronizados, un primer registro lo realizan las guías frontales o de entrada (tacos) y un segundo movimiento las guías laterales o de pecho.

Guías laterales o de pecho

La misión de la guía lateral es rectificar la posición del pliego lateralmente cuando ya ha registrado en las guías frontales y antes de que se cierren las pinzas oscilantes. La regulación de las guías laterales o de pecho puede ser lateral y vertical.

Regulación lateral

La guía de pecho está engastada en un barra dispuesta a todo lo ancho de la máquina. Mediante un tornillo se puede desplazar lateralmente, acercándose a la medida del papel a imprimir, y mediante un tornillo micrómetro se pueden conseguir pequeños movimientos.

Regulación vertical

Permite regular la altura de la guía de pecho respecto al grueso del papel a imprimir.

3.2. El sistema de presión

En todas las máquinas hay tres tipos de cilindros que son: el portaplanchas, el portacauchos y el de presión o impresor, excepto en casos especiales como el sistema caucho contra caucho. Cada fabricante tiene su propio sistema para la fabricación de los cilindros. A pesar de todo, el sistema general es el de recurrir a una pieza única de fundición de elevada resistencia. La fundición se realiza con una técnica especial y difícil, con el fin de que el cilindro pueda resistir presiones y flexiones. La posición de los cilindros en la máquinas permite, durante el proceso de impresión, una buena visibilidad de la plancha y del caucho, así como un fácil acceso durante las operaciones de limpieza, etc. El cilindro impresor va colocado detrás del cilindro portacaucho, en una posición que permite controlar fácilmente la entrada y la salida de pliegos.

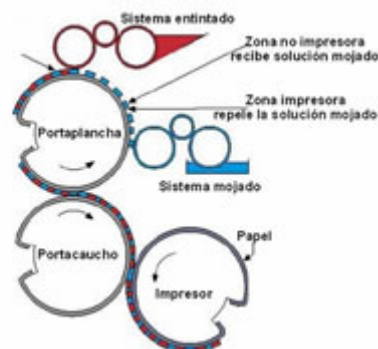


Figura 16: Estructura sistema de presión

3.3. El sistema de entintado

La misión del grupo de entintado consiste en transferir a la plancha, de manera continua y uniforme, la tinta necesaria para la impresión. Por ello el funcionamiento del grupo tintador influye muchísimo en la calidad de impresión.

Las principales funciones del sistema de entintado son:

1. Batir la tinta transformándola desde un estado plástico a un estado semilíquido.
2. Distribuir una capa delgada, en comparación con el espesor de tinta del rodillo del tintero, a los rodillos dadores.
3. Depositar una fina película uniformemente igualada sobre las áreas imagen de la forma impresora.
4. Eliminar la solución de mojado de la plancha litográfica, emulsificar parte de esta solución en la tinta y permitir la evaporación del resto.
5. Recoger, de la plancha litográfica, todas las partículas sueltas de materias extrañas y mantenerlas en suspensión hasta la limpieza del mecanismo.

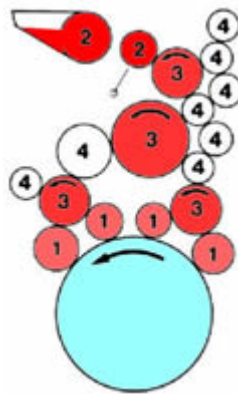


Figura 17: Sistema entintado

El grupo de entintado de una máquina offset está compuesto por: el tintero (2), las mesas distribuidoras (3), los rodillos distribuidores (4), y los rodillos dadores (1).

3.4. La salida

En las máquinas de impresión se llama salida a la recepción del pliego una vez ha salido del último cuerpo impresor y es transferido a la mesa receptora. Según los modelos de las máquinas la salida puede adoptar diversos aspectos. En máquinas de medida mediana y pequeña la salida se llama de pila baja; en cambio, en máquinas multicolores y monocolors de medida grande, en las cuales la altura suele superar el metro, la salida se denomina de pila alta.

En la salida se pueden encontrar diversos dispositivos como los sistemas anti-repintado que se colocan entre el último cuerpo impresor y la salida. Ayudan al secado de la tinta o depositan pólvoras antimaculantes que evitan el retintaje.



Figura 19: Salida de máquina de pliegos

4. La máquina de bobina

Las crecientes exigencias de producción en el campo editorial, determinan la implantación de las rotativas de bobina. La primera rotativa de bobina se construyó el 1910 en Alemania por la empresa Vomg de Planet Votland. El rendimiento de una rotativa de bobina es 5 veces superior al de una máquina de pliegos. La franja de trabajo para que una rotativa sea rentable va de 15.000 a 100.000 ejemplares. La velocidad de impresión de estas máquinas fue al principio de 18 a 20.000 ejemplares por hora, en la década de los 80 ya llegaba a los 60.000. Actualmente se superan los 80.000 ejem./hora de salida. Debido a que no resulta aconsejable el aumento de velocidad, principalmente por motivos mecánicos y de transferencia de tinta, la tendencia actual es la de utilizar un cilindro de caucho de doble tamaño, tanto en sentido de desarrollo (doble producción) como de anchura (doble ancho).

4.1. Clasificación de las rotativas

Las rotativas de bobina pueden clasificarse en tres grandes grupos, dependiendo principalmente del tipo de trabajo al cual irán destinadas:

Prensa

Son rotativas destinadas a la impresión de prensa diaria o semanal, caracterizadas por su gran paginación, tiradas elevadas y gran velocidad. La configuración de las unidades impresoras está compuesta por el sistema de caucho contra caucho para los cuerpos destinados a la impresión del negro de texto y del sistema satélite para la impresión de cuatricomías. También se pueden encontrar unidades de impresión con la disposición de los cuerpos en "Y" para la impresión del negro texto, cara y dorso, y el tercer cilindro para la impresión de un segundo color destinado a filetes, destacados publicitarios, cabeceras de sección, etc. Las rotativas de periódico utilizan fundamentalmente papel prensa papel macroporoso con un alto contenido de pasta mecánica, aprox. un 75 %, y una menor aportación de pasta química, aprox. un 25 %, que, además de ser económico, admite tinta a grandes velocidades y tintas Cold-est de secado por penetración, con poca tirada y formuladas con aceites minerales como componente líquido del vehículo.

Comerciales

Son rotativas destinadas a todo tipo de trabajos comerciales en competencia directa con el offset de pliegos. Las variables que se han de tener en cuenta a la hora de imprimir una faena en una rotativa o una máquina de pliegos son: la tirada y el terminio de entrega.

Anteriormente el offset de pliego superaba al de bobina por su capacidad de acabado después de imprimir.

Actualmente el offset de bobina ofrece una gran variedad de acabados en máquina por las diferentes configuraciones de rotativas y plegadora. Las rotativas de bobina se fabrican sobre la demanda, por lo cual la configuración de la máquina se ajustará a la demanda del cliente. Una rotativa puede imprimir desde libros hasta, incluso, tipos de impresos del sector de venta directa como juegos de raspar y "revelar", colores fluorescentes, vales de respuesta, cupones que se enganchen, aplicación de goma en franjas para sobres, etc. Con una velocidad superior a 45.000 impresos/hora puede engomar, acuñar, perforar, numerar, plegar, coser y apilarlos en paquetes contados, a punto para distribuir. Pueden utilizarse cualquier tipo de

papel, con o sin recubrimiento y cualquier gramaje. Las tintas son del tipo llamado Heat-set para el secado por calor, ya que la velocidad de la rotativa, superior a 12 m/s, necesita un secado rápido antes de entrar en la plegadora.

Formulario continuo

Son rotativas exclusivas dedicadas a la impresión de formularios por ordenador, por ejemplo: facturas, albaranes, hojas de pedido, etc. La estructura de las unidades impresoras será del sistema de tres cilindros (portaplanchas, portacaucho e impresor), los dos primeros pueden ser sustituidos por otros de más o menos diámetro en función del formato del impreso.

4.2. Estructura de la máquina

Una rotativa de bobina se puede dividir en cinco partes principales:

- Portabobinas. Es la zona de manipulación, preparación y cambios de las bobinas.
- Unidades impresoras. Aquí se hace la impresión de imágenes y textos sobre el papel.
- Superestructura. Es una sucesión de rodillos que guiarán la banda para conseguir diferentes plegados.
- Plegadora. Tendrá la función de plegado y acabado del ejemplar que se ha de imprimir.
- Condicionadores de banda. Elementos tales como hornos de secado y grupos silicona que estarán situados antes de la superestructura.

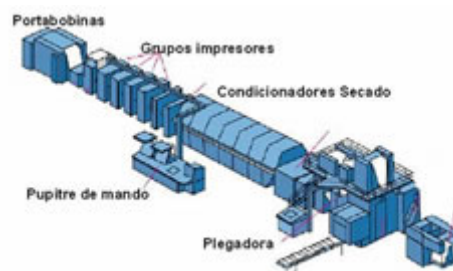


Figura 20: Vista general rotativa de bobina

UNIDAD 6:

SISTEMAS DE IMPRESIÓN CON TINTAS LIQUIDAS

1. Principio

- 1.1. Proceso flexográfico
- 1.2. Elementos flexo
- 1.3. Impreso
 - 1.3.1. Usos
 - 1.3.2. Identificación del impreso
- 1.4. Producción flexo

2. Formas impresoras

- 2.1. Tipos
 - 2.1.1. Planchas fotopoliméricas
 - 2.1.2. Planchas coloidales
 - 2.1.3. Sistemas de fundas
 - 2.1.4. Planchas láser
- 2.2. Procesado
 - 2.2.1. Exposición dorsal
 - 2.2.2. Exposición frontal
 - 2.2.3. Grabado
 - 2.2.4. Aclarado
 - 2.2.5. Secado
 - 2.2.6. Exposición final y germicida
- 2.3. El cliché flexo

3. Máquina

- 3.1. Desbobinador
- 3.2. Tintero
 - 3.2.1. Cubeta
 - 3.2.2. Cuchilla
- 3.3. Anilox
- 3.4. Cuerpo impresor
- 3.5. Horno de secado
- 3.6. Dispositivos de acabado

4. Clasificación de las máquinas

- 4.1. Torre
- 4.2. Cilindro común
- 4.3. En línea
- 4.4. Corrugados

5. Defectos de impresión

- 5.1. Efecto squash
- 5.2. Enpastado
- 5.3. Jaspeado

1. Principio

1.1. Proceso flexográfico

La Flexografía es un proceso de impresión que utiliza formas en relieve; La superficie imagen se eleva sobre el fondo (zona no - imagen). La forma impresora, además está invertida, es decir lo que aparece a la derecha saldrá impreso a la izquierda y viceversa.

Para imprimir, la forma impresora se entinta con tinta líquida mediante un rodillo especial llamado anilox. Luego se presiona suavemente sobre el soporte y sólo la zona imagen entra en contacto con él, quedando depositada la tinta sobre el mismo.



Figura 1: La Flexografía es un proceso de impresión que utiliza formas en relieve

1.2. Elementos flexo

Los elementos que caracterizan el sistema de impresión flexo son los siguientes:

- Forma en relieve blanda
- Tinta líquida
- Impreso tramado
- Impresión en rotativas

Respecto de la forma impresora; esta es blanda y en relieve y se construye con negativos. La flexografía utiliza formas flexibles no metálicas, de caucho o fotopolímeros.

Respecto de la tinta; es muy fluida, de componentes volátiles, lo que permite una fácil impresión y secado rápido.

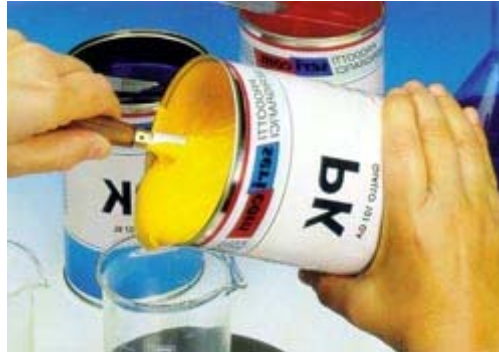


Figura 2: Tinta para flexo.
La tinta; es muy fluida y de componentes volátiles

Respecto del impreso tramado; la máquina flexo sólo puede entregar una capa de tinta estándar y por consiguiente el impreso debe estar tramado, para representar los diversos valores tonales.

Y respecto de la impresión en rotativa; mayoritariamente la impresión flexográfica actual se hace en máquinas de este tipo. La alimentación del soporte es mediante bobina continua.

1.3. Impreso

1.3.1. Usos

La flexo imprime sobre cualquier soporte, especialmente los no absorbentes.



Figura 3: La flexo imprime sobre cualquier soporte

Envoltorios y embalajes, formularios, periódicos, libros de bolsillo, etiquetas, estuchería, etc.

1.3.2. Identificación del impreso

El impreso flexo se distingue por los siguientes aspectos:

- Efecto Squash
- Empleo de lineaturas medias

- No huella en el dorso
- Aumento del contraste

1.4. Producción flexo

El proceso de producción flexo tiene varias fases:

- Preimpresión flexo

La flexografía tiene una preimpresión propia, alejada en algunos aspectos de la preimpresión offset. Las particularidades más importantes son: el manejo de selecciones de color, no de cuatricromía, y el cálculo de desarrollo de la imagen.

- Fototransporte

El cliché se obtiene a partir de negativo. Después de insolado, se procesa el cliché para cada color seleccionado.

- Montaje del cliché

El cliché flexo va pegado sobre el cilindro portaclichés. Los clichés de cada color se montan en su cilindro correspondiente

- Montaje de los cilindros

El cilindro de cliché se coloca en la estación de impresión correspondiente. El diámetro de los cilindros seleccionados se debe corresponder con el desarrollo del trabajo

- Entintado

El anilox es determinante para el entintado. En función del sustrato y tipo de colores definidos se selecciona el anilox. Cada estación se entinta con el color adecuado

- Tirada

El soporte recorre las estaciones de impresión. Se hacen los ajustes de presiones iniciales. Y después se registra y se entona. El mantenimiento de la entonación es más sencillo que en offset.

2. Formas impresoras

2.1. Tipos

Las principales formas impresoras de impresión flexo actuales son:

- Planchas Fotopoliméricas
- Planchas coloidales
- Wap around
- Láser

2.1.1. Planchas fotopoliméricas

Las planchas fotopoliméricas son actualmente la principal superficie de impresión en flexografía. Están hechas con un material plástico flexible, lo que permite que se adapten a las formas de los cilindros.



Figura 4: Las planchas fotopoliméricas son actualmente la principal superficie de impresión en flexografía

La fotopolimerización es la reacción que se produce en algunos materiales por efecto de la luz actínica según la cual, sus partículas elementales (monómeros) se unen formando estructuras químicas mucho más largas (polímeros).

2.1.2. Planchas coloidales

Las planchas flexo también pueden ser de material coloidal fotoendurecible, formada por: gelatina + bicromatos.

Las planchas líquidas es un tipo de plancha coloidal. El soporte y la capa líquida de plástico vienen separados y se unen por fusión en el momento del uso.

2.1.3. Sistemas de fundas

Las fundas son unos tubos desmontables contruídos en fibra de vídrio, que se ajustan perfectamente sobre los cilindros portaclichés.

La funda puede estar recubierta con caucho, para el grabado láser, o con fotopolímero.

2.1.4. Planchas láser

Es un tipo de plancha generada mediante un haz láser. El grabado con láser se utiliza para la producción de distintos tipos de material: fotopolímeros o rodillos de caucho en continuo.

2.2. Procesado

El procesado de una plancha flexo tiene una mezcla de insolado y grabado según las siguientes fases:

- Exposición dorsal
- Exposición frontal (principal)
- Grabado
- Secado
- Exposición final/luz germicida



Figura 5: El procesado de una plancha flexo tiene una mezcla de insolado y grabado

2.2.1. Exposición dorsal

Es una exposición previa, denominada de talonaje. Se realiza sin negativo a través de la base del fotopolímero; por su dorso.

Sirve para crear el talón; base sobre la que se va a profundizar el relieve.

2.2.2. Exposición frontal

Es la exposición principal. Se realiza con el negativo, sobre la cara superior de la emulsión. Sirve para crear la imagen; la zona expuesta se polimeriza y la zona no expuesta permanece soluble.

2.2.3. Grabado

Es una operación posterior distinta a la insolación. Sirve para crear el relieve, eliminando la parte no polimerizada de la emulsión.

Se realiza con un método conjunto de lavado y cepillado. Es un proceso diferente para planchas al agua y al solvente.



Figura 6: El procesado es un proceso diferente para planchas al agua y al solvente

2.2.4. Aclarado

Es la fase que sigue a la grabación. Una vez grabado el cliché, se lava con agua corriente, para eliminar restos de emulsión y restos del producto grabador.

2.2.5. Secado

El secado es asistido y se produce mediante chorros de aire caliente. Sirve para eliminar el líquido revelador del cuerpo del interior de la plancha; la plancha recupera su forma durante el secado.

2.2.6. Exposición final y germicida

Es una insolación doble posterior al secado. La exposición final y germicida son exposiciones simultáneas.

La exposición final sirve para endurecer las zonas base de los puntos y la exposición germicida sirve para quitar la pegajosidad; es un curado de la plancha.

2.3. El cliché flexo

El cliché flexo se obtiene al procesar la plancha flexo. Las zonas que componen un cliché flexo son:

- Soporte
- Fotopolímero
- Talón
- Relieve

Pero el procesado de plancha flexo es distinto, dependiendo del material que la compone. Hay dos tipos de plancha, que tienen diferente tipo de grabado:

- Al solvente
- Al agua

Una vez procesado el cliché flexo tiene la siguiente configuración:

- Una Base endurecida (talón)
- Un Relieve (altura de punto)

En función del espesor total del cliché, así es el grosor de estas dos capas. Hay diferentes tipos de espesor en función del tipo de impresión a realizar.

3. Máquina

Las máquinas flexográficas son rotativas compuestas principalmente por cinco secciones:

- Desbobinado
- Tintero
- Cuerpos impresores
- Hornos de secado
- Dispositivos de acabado

3.1. Desbobinador

Está situado al principio de la máquina. Sirve para colocar la bobina a imprimir.



Figura 8: El desbobinador sirve para colocar la bobina a imprimir

Los desbobinadores actuales son non stop (de empalme sobre la marcha) y están formados por un empalmador y un control de tensión.

3.2. Tintero

El tintero de flexografía convencional es sencillo: un recipiente de tinta, un rodillo inmerso y un rodillo entintador tipo Anilox. El anilox es el elemento fundamental de entintado: determina el volumen de tinta transferida al soporte

La batería de entintado actual está formada por:

- Cubeta
- Cuchilla
- Anilox

3.2.1. Cubeta

La cubeta es un recipiente abierto o cerrado que contiene la tinta líquida.

3.2.2. Cuchilla

La cuchilla se apoya sobre el anilox. Tiene la misión de eliminar el sobrante de tinta en los alveolos.

3.3. Anilox

El anilox es el componente principal de entintado. Es un cilindro grabado con pequeñas celdas que recogen la tinta. Está encargado de dosificar directamente la tinta al cliché.



Figura 9: El anilox es el elemento fundamental de entintado

Las celdillas que componen el anilox, al igual que en huecograbado, retienen la tinta por absorción y tensión superficial. En función de su tamaño y profundidad así aumenta la capacidad de entintado.

Los tres parámetros que mejor definen el anilox y su capacidad de entintado son:

- Lineatura
- Volumen
- Angulación

Los anilox se construyen en distintos materiales. El acero cromado es el material tradicional. El recubrimiento cerámico es la modalidad que se utiliza actualmente.

3.4. Cuerpo impresor

Es la parte fundamental de la máquina, donde se transfiere la tinta al soporte. El cuerpo impresor está formado por:

- Un cilindro portacliché

- Un cilindro impresor

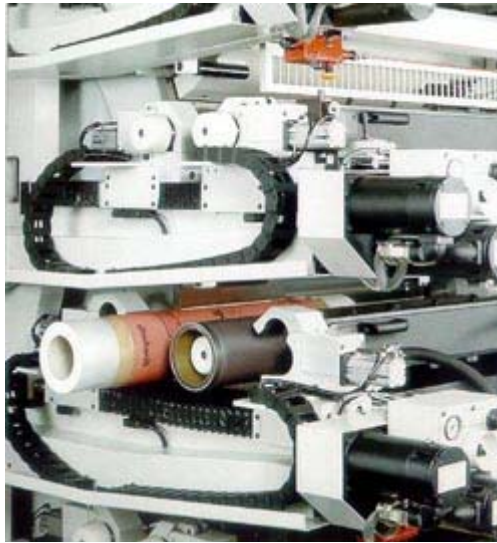


Figura 10: El cuerpo impresor es la parte fundamental de la máquina

Cilindro porta clichés

Es un cilindro metálico que contiene la forma flexible. La forma se adhiere a su alrededor mediante adhesivos comprensibles.

Cilindro impresor

Cilindro con revestimiento de caucho duro. Su misión es respaldar al soporte en su contacto con el cliché.

3.5. Horno de secado

El horno de secado tiene la misión de facilitar el secado de la tinta sobre el soporte. Existen dos tipos de secadores sobre la prensa: horno de secado y secadores entre estaciones.



Figura 11: El horno de secado tiene la misión de facilitar el secado de la tinta sobre el soporte

El horno de secado consiste básicamente en un sistema de aire caliente, formado por: quemador, ventilador y extractor de gases.

3.6. Dispositivos de acabado

Los dispositivos de acabado sirven para realizar una serie de manipulados sobre el soporte impreso. Algunos de estos procesos son: troquelado, desmallado, resmado, etc.



Figura 12: Los dispositivos de acabado sirven para realizar una serie de manipulados sobre el soporte impreso

Unidad de Troquelado

Realiza el troquelado rotativo, mediante cilindros tradicionales y magnéticos.

Desmallador

Recoge los retales de la banda, una vez troquelada la misma.

Resmador

Se utiliza, si la presentación del producto impreso es a pliego.

4. Clasificación de las máquinas

Las máquinas flexo son muy variadas en su diseño y uso. Se disponen de tres tipos principales de tecnologías de máquina.

- De configuración en torre (stack type)
- De tambor central (Common impresión)
- De configuración en línea

También hay que mencionar las impresoras de pliego para cartones corrugados como un tipo específico para un subsector de producción.

4.1. Torre

La máquina en torre tiene los cuerpos impresores situados uno encima de otro sobre una estructura de viga vertical. Cada cuerpo impresor es independiente.



Figura 13: La máquina en torre tiene los cuerpos impresores situados uno encima de otro

La bobina del soporte a imprimir pasa sucesivamente por cada uno de ellos.

4.2. Cilindro común

En la máquina de cilindro común, también llamada de tambor central, hay un único cilindro impresor de gran diámetro montado sobre una estructura que tiene forma de H. Los cilindros portaclichés inciden sobre un único cilindro impresor.

tambor central

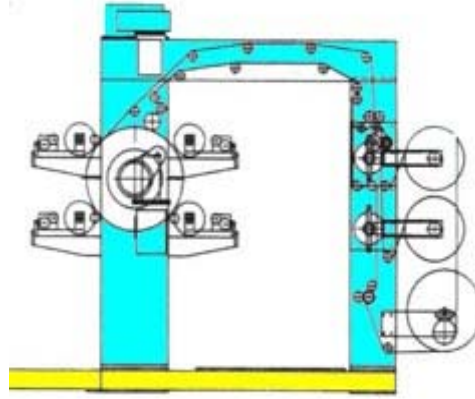


Figura 14: En la máquina de cilindro común, hay un gran cilindro impresor de gran diámetro

La bobina del soporte a imprimir pasa simultáneamente por cada uno de ellos.

4.3. En línea

La rotativa en línea tienen los cuerpos impresores independientes, uno a continuación de otro y apoyados en el suelo sobre un zócalo. Con una configuración similar a la rotativa comercial offset.



Figura 15: La rotativa en línea tienen los cuerpos impresores independientes

La banda pasa sucesivamente por cada cuerpo impresor, paralela al suelo.

4.4. Corrugados

Las impresoras de corrugados no son de bobina; imprimen pliego a pliego. Se montan en la propia industria de producción de este tipo de cartón. Los cuerpos impresores se disponen independientes en línea, normalmente al final de la cadena de producción.

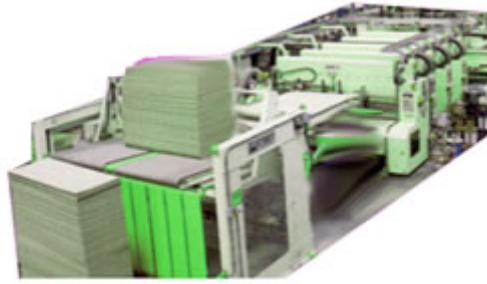


Figura 16: Las impresoras de corrugados no son de bobina; imprimen pliego a pliego.

5. Defectos de impresión

5.1. Efecto squash

Más que un defecto es un efecto inevitable de la flexografía, aunque se reduce con las tintas UV.

El efecto squash es un salpicado alrededor del punto impreso que provoca una corona circular en su perímetro. Se debe al efecto difusor de la tinta líquida al presionar sobre el soporte.

5.2. Enpastado

Es un efecto de mezcla de los puntos de trama por crecimiento incontrolado del tamaño de los mismos.

La mezcla de los puntos se produce por varios motivos; exceso de tinta, secado muy rápido o trama demasiado fina.

5.3. Jaspeado

Es un defecto en el relleno de los puntos de trama; salen calvas en los puntos.

Se debe a un ensuciamiento de los puntos del cliché que dejan de coger tinta. Para evitarlo se limpia el mismo.

UNIDAD 7:

SISTEMAS DE IMPRESIÓN **CON TINTAS LIQUIDAS**

HUECOGRABADO Y SERIGRAFIA

1. Hecograbado

- 1.1. Introducción
 - 1.1.1. Proceso en hecograbado
 - 1.1.2. Características
 - 1.1.3. Impreso
- 1.2. Formas en hecograbado
 - 1.2.1. Tipos
 - 1.2.2. Procesado
- 1.3. Máquina
 - 1.3.1. Portabobinas
 - 1.3.2. Cuerpos de impresión
 - 1.3.3. Plegadora
- 1.4. Clasificación de las máquinas
- 1.5. Defectos de impresión
 - 1.5.1. Tipos aserrados
 - 1.5.2. Punteado blanco
 - 1.5.3. Rayas

2. Serigrafía

- 2.1. Principio
 - 2.1.1. Proceso serigráfico
 - 2.1.2. Elementos
 - 2.1.3. Impreso
- 2.2. Formas impresoras
 - 2.2.1. Tipos
 - 2.2.2. Procesado
- 2.3. Máquina
 - 2.3.1. Entrada
 - 2.3.2. Cuerpo impresor
 - 2.3.3. Salida
- 2.4. Clasificación de las máquinas
 - 2.4.1. Máquinas para textil
 - 2.4.2. Máquinas para soportes planos
- 2.5. Defectos de impresión

1. Hecograbado

1.1. Introducción

1.1.1. Proceso en hecograbado

El Hecograbado es un sistema de impresión industrial que emplea una forma impresora hundida; en "Hueco".

La zona imagen está tallada en la base de la forma impresora, mediante celdillas o alveolos y aparece hundida respecto de la zona que no imprime.

Para imprimir, la forma impresora se sumerge en tinta líquida y mediante una rasqueta se retira el excedente de las celdillas. Luego se presiona suavemente sobre el soporte y le transfiere la tinta que contienen las mismas.

El hecograbado es el único sistema capaz de dar más o menos tinta por punto de imagen.



Figura 1: Rotativa

1.1.2. Características

Los elementos que caracterizan el sistema de impresión en hecograbado son los siguientes:

- Forma en hueco dura.
- Tinta líquida.
- Impreso sin tramar.
- Impresión en rotativas.

La forma impresora de hecograbado consiste en un cilindro, en el que hay tallada una retícula de celdillas con diferente profundidad.

La tinta de hecograbado es muy fluida, con altos componentes volátiles, lo que permite altas transferencias de tinta y rápido secado.

El impreso hueco es un tipo de impreso reticular en tono continuo. El sistema de hecograbado permite entrega variable de tinta. Cada tono puede ser representado directamente por un espesor de tinta determinado. Por tanto, no es necesario

utilizar la trama.

La mayor parte de la impresión en huecograbado se ejecuta en máquinas de bobina. Estas máquinas tienen un formato muy grande y debido a la volatilidad de la tinta son instalaciones especialmente protegidas contra los incendios.

1.1.3. Impreso

El huecograbado se ha utilizado tradicionalmente para impresión de calidad en grandes tiradas; copias de arte, revistas en cuatricromía, suplementos en color, etc. También en el mercado de embalaje: sobre celofán, plástico común, complejos, etc.

El impreso de huecograbado se distingue por los siguientes aspectos:

- Puntos todos del mismo tamaño.
- Puntos de diferente gradación de tinta.
- Punteado blanco en zonas de masa.
- Pueden aparecer rayas (racleta).
- Los tipos pueden aparecer aserrados.

1.2. Formas en huecograbado

1.2.1. Tipos

En huecograbado la forma impresora es un cilindro, pero en función del aspecto final que presentan las celdillas que lo componen, hay tres tipos de forma hueco:

- Hueco convencional.
- Autotípico.
- Semiautotípico.

Además hay que considerar también el hueco electrónico como otra forma, que se diferencia especialmente de las anteriores por el método de grabado.

En hueco convencional (Calcografía), las celdillas grabadas son de igual superficie y distinta profundidad. Esto permite la entrega al soporte de diferentes espesores de tinta, por tanto no está tramada. El proceso de obtención de la forma es mediante acidulado manual.

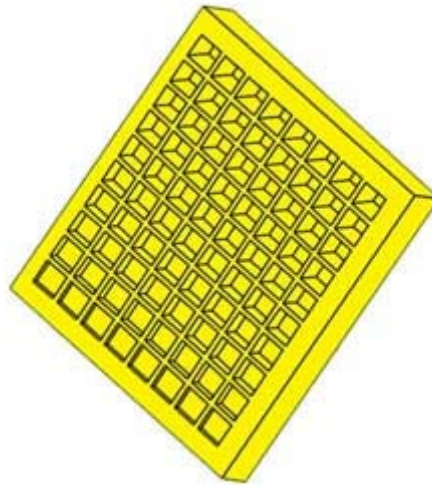


Figura 2: Hueco convencional

En hueco autotípico, las celdillas presentan distinta superficie e igual profundidad. Esto permite la entrega de una capa de tinta de igual espesor y por tanto está formada por puntos de trama. El proceso de obtención de la forma es mediante acidulado (ver fig. 3)

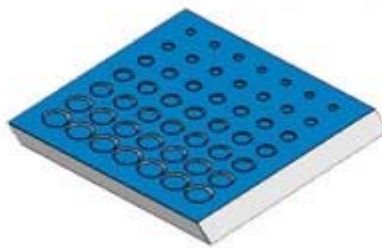


Figura 3: Hueco autotípico

En hueco semiautotípico, las celdillas son de distinta superficie y distinta profundidad. Esto permite por una parte, la entrega de diferentes espesores de tinta y además para puntos de diferente superficie es decir con trama. El proceso de obtención de la forma es mediante acidulado manual (ver fig. 4)



Figura 4: Huevo semiautomático

En huevo electrónico, desde el punto de vista constructivo, se utiliza un modelo de forma impresora semiautomática, con celdillas de distinta superficie y profundidad, pero grabadas con procedimientos electrónicos. El grabado electrónico se realiza con un plotter de grabación.

1.2.2. Procesado

Su misión es obtener el cilindro imagen (ver fig 5)

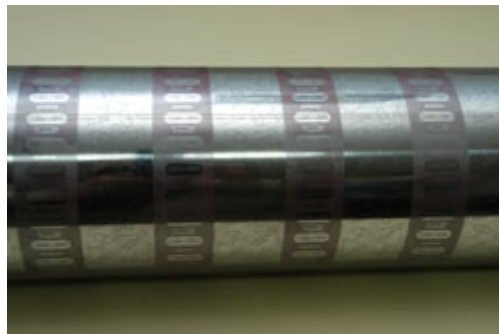


Figura 5: Obtención del cilindro imagen

En el caso del huevo convencional el procesado de la forma impresora huevo consta de dos fases:

- Insolado.
- Grabado.

El proceso de insolado y grabación, difiere según el método que se utilice y el tipo de forma huevo que se quiera realizar. En el huevo convencional hay varios métodos de obtención que se resumen en: exposición de la retícula, exposición del positivo (sobre la retícula) con luz blanca, revelado y grabación. La grabación es mediante una solución acuosa de cloruro férrico sobre el cilindro a través de la emulsión. El cloruro "ataca" el cobre del cilindro inversamente proporcionalmente al espesor de la

capa de la misma.

En el hueco autotípico se realiza una exposición con el positivo tramado sobre la emulsión, revelado con agua a 45°C y grabado. El grabado es mediante acidulado también con cloruro férrico y la profundidad de grabación será uniforme, ya que el espesor de emulsión es constante.

El hueco semiautotípico utiliza un método mezcla de los anteriores empleando dos positivos, uno tramado y otro no. El proceso es como sigue: exposición del positivo tramado, exposición del positivo sin tramar, revelado y grabado. El acidulado profundiza inversamente al espesor de emulsión de cada punto de trama.

1.3. Máquina

Las máquinas de hueco son rotativas. Las partes principales de una rotativa hueco son:

- Portabobinas.
- Cuerpos de impresión.
- Plegadora.

1.3.1. Portabobinas

Es el dispositivo que contiene la bobina a imprimir. Se encuentra situado en la entrada de máquina. También sirve para mantener la tensión necesaria para el recorrido correcto de la banda. La bobina debe ser retensada constantemente en consonancia con el diámetro activo de la misma y cada velocidad de producción de la rotativa.

1.3.2. Cuerpos de impresión

El cuerpo impresor tiene la función de transmitir la imagen grabada en el cilindro, sobre el soporte. El cuerpo se compone de una serie de elementos:

- Cilindro grabado.
- Cubeta de tinta.
- Racleta.
- Cilindro de presión.
- Cilindro de contrapresión.

El cilindro que transporta la imagen a imprimir es un cilindro macizo con recubrimiento de cobre, grabado en hueco, mediante una red de celdillas. Este cilindro gira continuamente dentro de una cubeta de tinta.

La cubeta, contiene la tinta líquida para imprimir. Es un recipiente cerrado que permite mantener constante la viscosidad de la tinta, impidiendo su evaporación prematura.

La racleta es una cuchilla de acero con el borde afilado que presiona contra el cilindro grabado, rozando ligeramente su superficie. Su actuación sirve para retirar la tinta sobrante del cilindro grabado, dejando solo la tinta dentro de las celdillas (ver fig. 6)

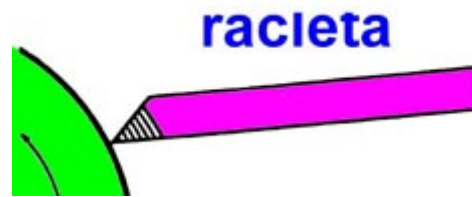


Figura 6: Esquema tipos de racleta

El cilindro de presión tiene la misión de presionar el soporte contra el cilindro imagen. Presión, que debe ser uniforme en toda la superficie de contacto. Es un cilindro de acero revestido de caucho blando, para proporcionar un correcto contacto en toda la superficie de tangencia.

El cilindro de contrapresión, también denominado de respaldo tiene la misión de empujar sobre el cilindro impresor para complementar la presión inicial que éste realiza sobre el soporte.

1.3.3. Plegadora

El trabajo de la estructura de plegadora es variado y puede consistir básicamente en: invertir, superponer, realizar corte transversal, encartar, plegar y coser.

El movimiento de la plegadora está acompasado al de los cuerpos impresores, aunque normalmente su velocidad es menor al de aquellos, por lo que debe reducirse la marcha.

1.4. Clasificación de las máquinas

En el proceso industrial de huecograbado las máquinas son similares. No existen grandes diferencias en la estructura de las mismas: son rotativas tal como se ha descrito en el apartado máquina, que se diferencian por el tipo de forma impresora utilizada y por el mayor o menor formato de la misma.

Por tanto, la clasificación se realiza por el tipo de forma impresora que utiliza la rotativa en cuestión:

- Convencional.
- Autotípico.
- Semiautotípico.

Como el resultado impreso es distinto en cada caso, la propia producción determina el tipo de forma impresora a emplear.

1.5. Defectos de impresión

1.5.1. Tipos aserrados

Los tipos aparecen pixelados en los bordes. Más que un defecto, es una

característica del hueco convencional. Se produce, especialmente, si la lineatura de la celdilla es pequeña.

Esto se debe a la estructura de las celdillas que forman una retícula.

1.5.2. Punteado blanco

En zonas de masa de tinta puede aparecer punteado blanco, debido a entintado insuficiente.

1.5.3. Rayas

Es un efecto típico en hueco, pueden aparecer rayas provenientes de la acción de la racleta, debido a pequeñas partículas atrapadas en ella.

2. Serigrafía

2.1. Principio

2.1.1. Proceso serigráfico

La serigrafía es un proceso de impresión que utiliza formas planas y permeables llamadas pantallas. La superficie de impresión es de tela y la zona que imprime se encuentra al mismo nivel que el fondo (zona que no imprime), además está invertida y en negativo.

La serigrafía es un sistema de impresión industrial que deriva del estarcido. El estarcido es la impresión de contornos y siluetas a través de plantillas.

La serigrafía se aplica, además de a las artes gráficas a múltiples sectores de estampación.



Figura 7: Máquina plana

Para imprimir, la pantalla se carga por su parte posterior de tinta líquida o grasa y mediante una rasqueta se extiende sobre la zona a imprimir. Luego se presiona a lo largo y firmemente sobre la tela para que entre contacto con el soporte y la tinta la traspase, quedando depositada la tinta sobre el mismo.

2.1.2. Elementos

Los elementos que caracterizan el sistema serigráfico son:

- Forma permeográfica.
- Tinta variada.
- Impreso tramado.
- Impresión en máquinas planas.

La forma de serigrafía es plana y permeable. Consiste en un tamiz tensado al través del cual pasa la tinta por las zonas libres de emulsión. Este sistema de transferencia, sin sobrepresión, permite imprimir sobre cualquier superficie sin lesionarla.

La tinta que se puede utilizar en serigrafía es muy variada; desde la líquida acrílica o vinílica hasta la tinta grasa, pintura, etc. Incluso este sistema permite la estampación mediante cualquier tipo de fluido capaz de atravesar la tela de la pantalla.

Aunque el sistema de serigrafía permite la aplicación de diferentes grosores de tinta, el espesor de cada impresión es homogéneo. Por lo tanto es necesario emplear el tramado para representar los distintos niveles de entonación.

La estampación de serigrafía para artes gráficas se realiza principalmente en máquinas de pliego. Estas máquinas pueden tener un formato muy grande. La velocidad de producción es muy lenta; 3000 pliegos/hora.

2.1.3. Impreso

La serigrafía se utiliza para la estampación en diversos procesos industriales. Dentro de las artes gráficas se emplea en: cartelería y envoltorios y materiales plásticos en general.

Al impreso de serigrafía se le identifica por los siguientes rasgos:

- Puntos de trama gruesos.
- Trazo irregular del tramado.
- Espesor de tinta superior a lo normal.
- No efecto squash.
- No huella en el dorso.

2.2. Formas impresoras

2.2.1. Tipos

Las formas impresoras de serigrafía se montan sobre pantallas (ver fig. 8)



Figura 8: Pantalla del circuito impreso

La plantilla de impresión se denomina estarcido. Hay muchos tipos de estarcidos. Los más importantes son:

- Plantillas de Película.
- Estarcidos adheribles por calor.
- Estarcidos fotográficos

Las Plantillas de película sirven para representar formas planas que se recortan sobre un material plástico. La película es traslúcida y tiene dos capas: una de plástico desprendible, que hace de soporte y otra de plástico más recio con pegamento para fijar a la pantalla.

El estarcido adherible por calor es una plantilla parecida a la película. Consiste en un material con adhesivo térmico y un soporte desprendible por calor. Se recorta el contorno de la imagen a reproducir, se coloca la cara engomada sobre la tela, se pasa una plancha por encima del estarcido y se separa el soporte, quedando adherida la plantilla a la tela.

Los estarcidos fotográficos sirven para imprimir imágenes tramadas. Para obtenerlos se emplean positivos tramados. Hay dos métodos de composición: directo e indirecto. En el método directo, la tela se emulsiona directamente y posteriormente se insola la pantalla completa y en el indirecto se emplea un soporte temporal, sobre el que se insola y que luego se adhiere al tamiz.

2.2.2. Procesado

El procesado de una pantalla de serigrafía requiere las siguientes fases:

- Preparación de pantalla.
- Emulsionado.
- Insolado.
- Revelado.

La preparación de pantalla consiste en eliminar restos de grasa, polvo o incluso huellas dactilares, de la superficie de la tela, ya libre de emulsiones anteriores. Se realiza con desengrasante.

El emulsionado consiste en extender la emulsión fotosensible sobre la tela. Se imprime con emulsión las dos caras de la tela.

El insolado es una exposición de la emulsión a través del positivo tramado. Sirve para obtener la forma latente en la tela. Se realiza en la insoladora de pantallas, que es una insoladora especial con respaldo de goma elástica (ver fig. 9)



Figura 9: Insoladora de pantalla

El revelado sirve para eliminar las partes de emulsión no endurecidas durante el insolado. De este modo queda sin emulsión la zona imagen, a través de la cual se imprime. El revelado se realiza con agua fría a presión normal (ver fig. 10)



Figura 10: Pila de recuperación

2.3. Máquina

Las máquinas de serigrafía industrial son principalmente máquinas planas, compuestas por tres secciones:

- Entrada.
- Cuerpos impresores.
- Salida.

2.3.1. Entrada

La entrada es la parte por donde se introducen los pliegos a imprimir. Los mecanismos de entrada son diversos en función del tipo de impresora. Básicamente consta de dispositivos de absorción de pliego y de marcaje del mismo antes de entrar en el cuerpo impresor (ver fig. 11).



Figura 11: Serigrafía cilindro introductor

2.3.2. Cuerpo impresor

El cuerpo impresor de la máquina serigráfica está compuesto de:

- Pantalla
- Rasqueta
- Base de impresión

La pantalla consta del estarcido, la tela y el marco. La tela o tamiz, es un tejido de nylon o poliéster, tensado sobre un marco o bastidor a través del cual pasa la tinta al soporte. El marco es el bastidor que sujeta y mantiene rígida la tela de la pantalla y se fabrican de madera y metal (ver fig. 12).



Figura 12: Serigrafía carrusel porta rasqueta

La rasqueta es el dispositivo que transmite la tinta al soporte a través de la tela. Consiste en un mango o agarradera en el que se inserta una banda de caucho. El mango es el elemento que sirve de empuñadura y está hecha de madera o metal y

en el caso de máquina automática no tienen mango. El caucho es el elemento de la rasqueta destinado a empujar la tinta y se fabrica en diferentes anchos, materiales y dureza (ver fig. 13).



Figura 13: Serigrafía rasqueta maquina

La base de impresión es el lugar donde se sitúa el soporte y al ser plana debe tener un sistema de fijado del mismo. Es de metal y está perforada por múltiples agujeros conectados a un sistema neumático de absorción.

2.3.3. Salida

La salida es la zona de máquina donde se recibe el pliego ya impreso. Cuenta con un dispositivo de secado, que acelera el fijado de la tinta al soporte (ver fig. 14).



Figura 14: Serigrafía salida de máquina

2.4. Clasificación de las máquinas

Las máquinas de serigrafía para la producción gráfica son mayoritariamente máquinas de pliego. Dentro de éstas, hay dos tipos de máquinas:

- Máquinas para textil
- Máquinas para soportes gráficos

A su vez dentro de estos dos grupos, hay máquinas de pequeño formato y manejo manual y máquinas de gran formato con funcionamiento automático.

2.4.1. Máquinas para textil

Son máquinas tipo carrusel. Los cuerpos impresores y las bases de impresión son giratorios y se disponen alrededor de un eje central que forma la base de la máquina. El número de cuerpos y bases de impresión son muy numerosos. Las hay, desde 4 cuerpos de accionamiento manual hasta 24 de manejo automático (ver fig 15).



Figura 15: Serigrafía carrusel manual

Los cuerpos impresores cuentan con mecanismos automáticos de extendido e impresión. Las bases son mesas con la forma de la prenda a serigrafiar.

2.4.2. Máquinas para soportes planos

Son máquinas de pliego con los cuerpos impresores dispuestos en línea. Cada cuerpo impresor cuenta con todos los mecanismos necesarios para la impresión de un color sobre el soporte, que se coloca en una base neumática. El formato de estas máquinas es variado. Va desde el formato 50 x 70 para el manejo manual, hasta 300 x 300 de funcionamiento automático. También las hay con diferentes cuerpos de impresión: monocuerpo (ver fig. 16).



Figura 16: Máquina plana

2.5. Defectos de impresión

Empaste

Es un crecimiento de los puntos de trama hasta fundirse con los contiguos. Este defecto ocurre con altas lineaturas cuando la tinta es excesivamente fluida porque se

desparrama incontroladamente.

Se corrige añadiendo base transparente.

Defecto de entintado

Es la falta total o parcial de tinta por zonas de la imagen impresa. Se debe al uso de tinta muy densa.

Se hace necesario acentuar la presión de la rasqueta. La corrección es añadir diluyente o barniz.

Burbujas

Aparece como falta de entintado en puntos de trama. Es uno de los más molestos inconvenientes. El polvo se deposita sobre el tamiz por la electricidad estática e impide la transferencia de tinta por zonas.

Para evitar su efecto se limpia el tamiz de vez en cuando.

Moteado

Es la aparición de burbujas en entintados de fondos, que provoca puntos blancos en el impreso. Aparecen cuando se mezclan dos o más tintas previo al entintado. Las burbujas de aire se quedan atrapadas entre la tinta. Se corrige preparando las tintas con anticipación y permitiendo su reposo.

Poros

Son puntos de entintado inconvenientes que manchan zonas sin imagen. Se debe a pequeños agujeros en la emulsión repartidos por el tamiz. Se evita cubriendo los agujeros con goma- laca.

UNIDAD 9:

MANIPULADOS

1. Corte

- 1.1. Principios
- 1.2. Cortadora
- 1.3. Trilateral
- 1.4. Guillotina

2. Plegado

- 2.1. Principios
- 2.2. Sistemas de plegado
- 2.3. Plegadora

3. Alzado/Embuchado

- 3.1. Principio
- 3.2. Alzadoras
 - 3.2.1. Tipos de alzadoras
- 3.3. Tren de embuchado

4. Cosido

- 4.1. Principio
- 4.2. Tipos de cosido
- 4.3. Cosedora de hilo
- 4.4. Cosedora de alambre

5. Troquelado

- 5.1. Principios
- 5.2. Troqueladora vertical
 - 5.2.1. Proceso
 - 5.2.2. Partes de la máquina
- 5.3. Troqueladora plano cilíndrica

6. Estampado/Stamping

- 6.1. Principios
- 6.2. Estampado en seco
- 6.3. Stamping
 - 6.3.1. Película de stamping
 - 6.3.2. Proceso
- 6.4. Estampadora con stamping

7. Gloxofonado

- 7.1. Principios
- 7.2. Glaxofonado
 - 7.2.1. Proceso
- 7.3. Glaxofonadoras

1. Corte

1.1. Principios

Cortar es trocear el soporte, de modo que salgan hojas cortadas según las medidas requeridas. El corte puede significar trocear formatos mayores en formatos menores o recortar los bordes (desbarbar) de pliegos ya impresos. Todo producto impreso pasa por esta fase (ver fig. 1)



Figura 1: Guillotina.

La operación de corte es una tarea importante en los procesos de acabado, ya que tienen lugar antes y después de la impresión. Hay principalmente tres tipos de máquinas que realizan el corte.

- Cortadoras
- Trilateral
- Guillotinas

1.2. Cortadora

Máquina empleada en la operación de corte de bobina. Las cortadoras se utilizan en prensas de bobina para trocear a hoja. La cortadora está compuesta de: bancada portarrollos, grupo de corte y salida.

Bancada portarrollos

La bancada portarrollos es la entrada de la cortadora. Sobre ella se coloca la bobina impresa. La banda de papel pasa del portarrollos al grupo de corte.

Grupo de corte

El grupo de corte consta de un grupo de cuchillas giratorias que cortan la bobina a lo largo, según el ancho deseado. Después se corta transversalmente con dos cuchillas a modo de tijera.

Salida

Por último, las hojas cortadas son recibidas por una cinta que las lleva a una pila de almacenamiento.

1.3. Trilateral

Es un tipo de guillotina especial que realiza tres cortes simultáneos y perpendiculares. Sirve para recortar los tres cortes del libro; cabeza, pie y delantera (ver fig. 2)



Figura 2: Trilateral

Los trenes de encuadernación tanto de libros como de revistas van dotados de sistemas de corte trilaterales. Por este sistema de corte pasan todas las publicaciones encuadernadas, tanto cosidas en hilo, pegadas o cosidas en alambre. La trilateral tiene varias partes: alimentación, introducción, corte y salida.

Alimentación

La alimentación acerca la cadena de libros desde el proceso previo hacia la guillotina, normalmente por cinta y tiene ajuste automático de formato.

Introducción

La introducción tiene transporte guiado y entra el libro con el lomo por delante, para centrarlo lateralmente antes del presionado (ver fig. 3)



Figura 3: Trilaterado introducción.

Sección de corte

Esta sección realiza un corte secuencial mediante un grupo de tres cuchillas; una que realiza el corte de falda y otras dos en paralelo que realizan los cortes de cabeza y pie. Las cuchillas van sincronizadas y realizan el corte contra listones. El pisón sirve para sujetar el libro por arriba en el momento del corte.

Salida

La salida recoge el libro de la sección de corte y lo transporta mediante cintas hacia el siguiente proceso o al exterior, para su apilado y enfajado (ver fig. 4)

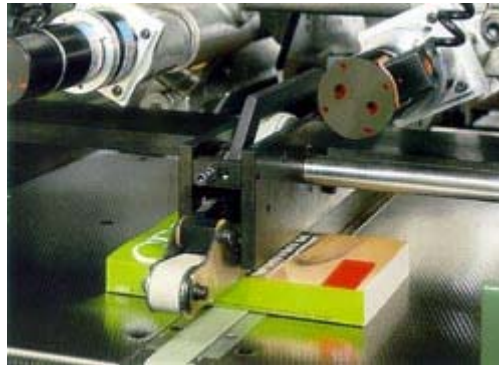


Figura 4: Trilaterado salida.

1.4. Guillotina

La guillotina realiza cortes paralelos. Sirve para recortar o desbarbar al formato deseado, postetas de hojas impresas de tamaño superior. También se utiliza para trocear hojas de grandes dimensiones en otros formatos menores de máquina.

Las partes más importantes de una guillotina son: mesa, escuadras, tope, pisón y cuchilla (ver figuras 5 y 5-1).



Figura 5: Guillotina.



Figura 5-1: Guillotina.

Mesa

La mesa o lecho de acero es la base de apoyo lisa sobre la que se colocan y desplazan los pliegos a cortar. En grandes formatos tiene un sistema neumático que facilita los desplazamientos. (Ver fig.5-2)



Figura 5-2: Guillotina

Escuadras laterales

Son dos piezas lisas colocadas en los laterales, que sirven para escuadrar la posteta de pliegos, junto con el tope, en el momento del corte. En cada corte se utiliza una de las dos.

Tope

Es una pieza móvil de acero, que se sitúa en la parte posterior de la mesa. Sirve, además de para escuadrar, para marcar la medida de corte, que se cuenta a partir de él.

Pisón

El pisón es una pieza de acero de movimiento vertical que sujeta la pila de pliegos durante la acción de la cuchilla, para evitar deslizamientos en el momento del corte. El pisón tiene un impulso reforzado por un compresor que aumenta la presión ejercida sobre la pila, justo en el momento del corte.

Cuchilla

La cuchilla realiza el corte mediante un movimiento sesgado (de tijera). Es una hoja afilada con un solo filo, sujeta a un portacuchillas. El movimiento de tijera lo realiza deslizando la cara sin filo en el pisón, que ejerce de "hoja fija".

2. Plegado

2.1. Principios

Como plegado hay que diferenciar dos procesos parecidos: doblar y plegar. Cuando se dobla, el pliegue se marca bajo el efecto de una ligera presión, de modo que el material todavía conserva parte de su recuperación. En el plegado, el pliegue es realizado bajo una intensa presión, de modo que se elimina toda la recuperación del papel (ver fig. 6)



Figura 6: Plegadora.

Proceso

El proceso de plegado en máquina consiste en realizar plegados sucesivos sobre el pliego impreso, tanto en paralelo como en cruz, hasta obtener el tamaño deseado. Los pliegos que entran en plegado deben formar al final, cuadernillos con las páginas ordenadas.

Tipos de plegado

En el plegado mecánico hay dos tipos de plegado: en paralelo y en cruz. El plegado en paralelo es plegar por sucesivos pliegues paralelos uno tras otro. El plegado en cruz es cambiar de un plegado al siguiente la dirección del pliegue, para que resulte perpendicular al anterior.

2.2. Sistemas de plegado

2.3. Plegadora

La plegadora consta de tres secciones:

- Entrada
- Cuerpos de plegado
- Salida

Entrada

La alimentación de pliegos se realiza desde la pila de entrada mediante cintas transportadoras que son guiadas bajo mecanismos de rodillos o bolas.

Cuerpo de bolsas

El cuerpo de bolsas consta de varias bolsas con su conjunto de rodillos plegadores -

transportadores. Esto permite la realización de diferentes plegados en paralelo encadenados.

Cuerpo de cuchilla

El cuerpo de cuchilla sirve para realizar un único plegado. Este plegado es perpendicular a la trayectoria del pliego.

En general los cuerpos de bolsa y cuchilla se encuentran formando ángulo recto entre sí. Esto permite los plegados en cruz.

Salida

La salida recoge los plegados en forma de escalerilla. También permite la acumulación y empaquetado (ver fig. 8)



Figura 8: Plegadora salida en escalerilla

3. Alzado/Embuchado

3.1. Principio

El alzado consiste en reunir los pliegos de una publicación de forma ordenada siguiendo el orden de numeración de página. Para ello se van montando, uno encima de otro, los pliegos sucesivos. Esta operación automática la realizan máquinas alzadoras.

Un tipo específico de alzado es el embuchado. En este modo de alzar, los pliegos previamente plegados, se colocan uno dentro de otro (concretamente superponiendo, entreabierto, uno sobre otro). Este método, es propio de fabricación de revistas en alambre.

3.2. Alzadoras

Las alzadoras son máquinas con estaciones receptoras de pliego, un sistema de aspiración y superposición de dichos pliegos y otro de transporte en continuo del bloque formado (ver fig. 9)



Figura 9:Alzadora.

Las estaciones son compartimentos abiertos en los que se van almacenando los pliegos semejantes. El sistema de aspiración toma el primer pliego de cada estación y lo introduce en el sistema de transporte. Este sistema de avance va pasando por delante de cada estación y recibiendo el pliego correspondiente.

Así se van formando los bloques de pliegos ordenados que constituyen los cuadernillos. A la salida otros módulos realizan la confección del cuadernillo. Dependiendo del sistema de encuadernación se realizan operaciones diferentes: plegado, cosido y corte de delantera. Al final del proceso se obtienen publicaciones encuadernadas.

3.2.1. Tipos de alzadoras

La configuración de la máquina puede ser horizontal u vertical. En la alzadora horizontal las estaciones están dispuestas horizontalmente. La alzadora vertical es un equipo con estaciones dispuestas verticalmente. Tiene configuración modular, pudiéndose añadir diferentes módulos de alzado, cosido, plegado, etc (ver fig. 10)

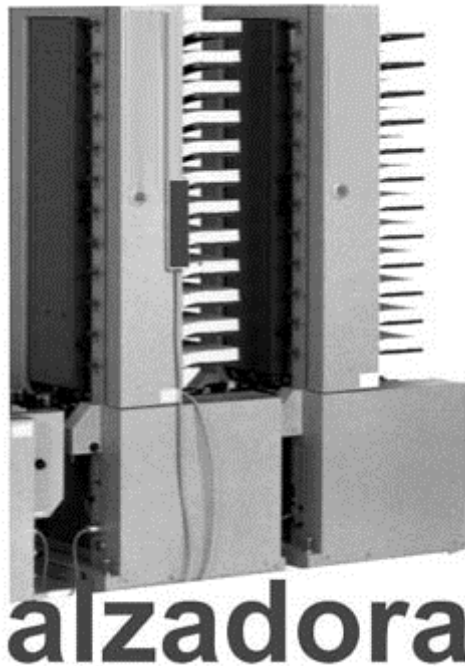


Figura 10: Alzadora vertical.

3.3. Tren de embuchado

El tren de alzado embuchado, es un tren de alzado- cosido en caballete. Sirve para unir el cuadernillo con su cubierta y coserlos entre sí. Los pliegos, al salir de la plegadora se colocan en cada estación de alzado de forma ordenada. Después la máquina irá tomando, uno a uno y los superpondrá por su lomo, hasta formar el número total de páginas y poner la cubierta. Posteriormente, una cosedora de alambre pondrá grapas por el lomo (ver fig. 11)



Figura 11: Embuchadora.

A la salida de la embuchadora se encuentra la trilateral, que realiza el corte simultáneo de cabeza pie y falda.

4. Cosido

4.1. Principio

El cosido es el proceso para unir entre sí los pliegos de una publicación. Básicamente hay dos formas de coser: mediante hilo y mediante alambre. El proceso de cosido lo realizan las máquinas cosedoras (ver fig. 12):

- De hilo.
- De alambre



Figura 12: Cosedora.

4.2. Tipos de cosido

Mediante hilo

El cosido con hilo emplea un hilo de fibra vegetal o sintética y se emplea para la unión central de cuadernillos en encuadernación de libros.

Mediante alambre

El cosido con alambre consiste en la inserción de tramos cerrados de alambre en el lomo del material a coser, mediante hilo de alambre.

4.3. Cosedora de hilo

La cosedora de hilo es la máquina que realiza el cosido con hilo en encuadernación. Tiene las siguientes partes principales: marcador, apertura de pliego, estación de

cosido y salida (ver fig. 13)

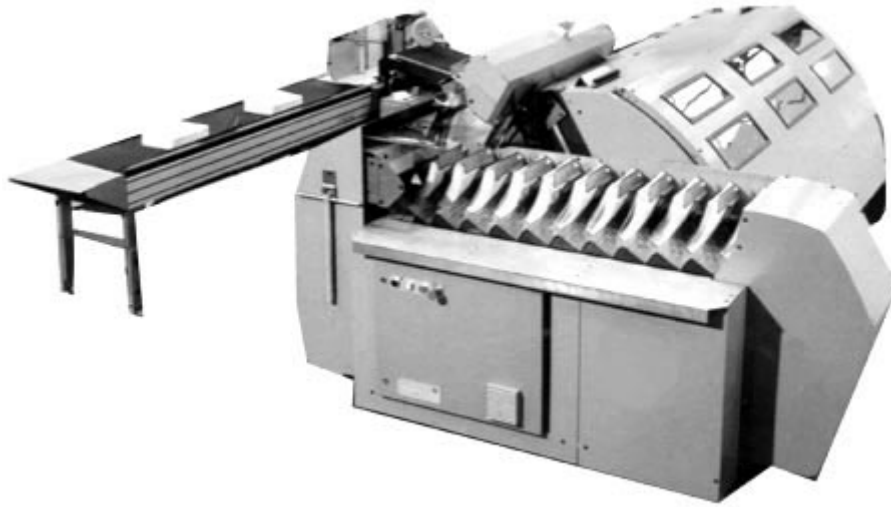


Figura 13: Cosedora de hilo.

El marcador realiza el ajuste centralizado de formato. Sirve para ubicar el material a coser siempre en la misma posición de cosido.

La apertura de pliego realiza la apertura previa al cosido de pliegos. Esta operación es necesaria para introducir el hilo por el interior del cuadernillo. La estación de cosido realiza la inserción del hilo a través del lomo. La salida sirve para enviar el material cosido hacia otra fase de encuadernado

4.4. Cosedora de alambre

La cosedora de alambre sirve para realizar el cosido de alambre. Está formada por uno o varios cabezales de cosido (ver fig. 14).



Figura 14: Cabezal de cosedora.

Cada uno de ellos realiza un punto de cosido. El cuadernillo le llega al cabezal mediante un elemento de introducción. La introducción del cuadernillo puede ser: manual o automática. Cuando actúa el cabezal hay dos formas de insertar el alambre: una con el

cuadernillo en plano, por el costado y otra con el cuadernillo en caballete, por su lomo.

5. Troquelado

5.1. Principios

El troquelado sirve para el corte limpio, hendido o perforación de formas irregulares. Las cuales no pueden realizarse mediante cortes rectos en guillotina (ver fig. 15)



Figura 15: Troqueladora vertical..

La forma troqueladora es un molde con pletinas que realizan el corte, la perforación o hendido del material del soporte, siguiendo el contorno o perímetro de la figura a troquelar.

El troquelado se puede realizar en diversos tipos de máquinas, las más importantes son:

- Troqueladora vertical
- Troqueladora plano cilíndrica

Proceso de troquelado

Durante el troquelado el soporte(material a troquelar) se presiona contra la forma troqueladora, hasta lograr el resultado deseado.

La ubicación del soporte se realiza mediante una escuadra de introducción. La profundización de la forma se efectúa mediante un recorrido (carrera de troquelado). Después el retal separado se expulsa.

5.2. Troqueladora vertical

Es una gran máquina que realiza el troquelado en plano, de arriba abajo. Las troqueladoras verticales trabajan con sistemas hidráulicos de alta presión (hasta 500 TM).

5.2.1. Proceso

El proceso que siguen estas máquinas es el siguiente: Los pliegos se colocan apilados en la entrada. El cabezal transportador las deposita en la mesa de marcar. El marcador las desliza hacia la barra de pinzas que las introduce en la prensa, donde son troqueladas. Después son transportadas a la estación de expulsión, donde se realiza el desprendimiento del material sobrante.

5.2.2. Partes de la máquina

La máquina consta de las siguientes secciones:

- Introdutor automático.
- Marcador
- Cuerpo de prensa
- Salida

El introdutor tiene un palpador y dispositivo non-stop, para introducir hojas continuamente, de forma escalonada (ver fig. 16).



Figura 16: Troquelado introducción.

El marcador transporta las hojas del introdutor hasta la entrada de la prensa y realiza el marcaje del pliego. Su superficie es de acero lisa. Tiene varias correas con las poleas de transporte.

El cuerpo de prensa es el encargado de realizar la presión de troquelado. Esta construida con materiales de gran resistencia y realiza altísimas presiones.

La salida realiza la separación de poses y la acumulación de retales.

5.3. Troqueladora plano cilíndrica

Son máquinas más antiguas y con un cuerpo de troquelado plano cilíndrico. En el plano, llamado tímpano se coloca la forma de troquelado y en el cilindro se coloca el arreglo (superficie de contrapresión). La producción es de 3000pl/hora (ver fig. 17).



Figura 17: Troqueladora X.

6. Estampado/Stamping

6.1. Principios

El estampado es el proceso de marcar, mediante presión una forma sobre un soporte. Dentro de los procesos de estampado hay dos procesos muy utilizados actualmente:

- Estampado en seco
- Stamping

El estampado en seco es marcar un relieve sobre las dos caras de un soporte. Hacia fuera en la cara principal y hacia dentro en el dorso.

El stamping es insertar material despegable sobre un soporte, mediante el efecto combinado de calor y presión. El material a estampar es una película metalizada que proporciona un alto valor visual (ver fig 18).



Figura 18: Stamping maquina.

6.2. Estampado en seco

El estampado en seco se aplica sobre materiales de una cierta rigidez, principalmente cartulinas. Mediante este proceso se produce un efecto tridimensional de relieve. Para ello hacen falta dos formas tipográficas, que son las matrices de estampado: macho y hembra.

La matriz hembra tiene la forma en relieve hacia dentro. Se aplica por la cara principal del material a estampar.

La matriz macho tiene la forma en relieve hacia fuera. Se aplica por el dorso del material y contra la matriz hembra.

Proceso

En el proceso de estampado, se aplican simultáneamente las dos matrices sobre el material. La una produce el hundimiento y la otra hace la contrapresión de estampado.

6.3. Stamping

6.3.1. Película de stamping

La película de stamping es el elemento que se transfiere al soporte. La forma de estampado inserta en el soporte el contorno de una figura, en este material de acabado.

Esta película es material para transferencia por presión y calor. Consta de varias capas: soporte plástico, capa metalizada y capa de cola termofusible.

El stamping se realiza mediante la estampadora.

6.3.2. Proceso

El macho (forma tipográfica) aplica presión caliente sobre la película contra el soporte. El calor y la presión despegan el material de la película. Entonces la capa de pegamento se funde sobre el soporte (ver fig. 19).



Figura 19: Stamping forma tipográfica.

La acción combinada del calor y la presión despegan del soporte la película y lo transfieren al soporte a estampar.

6.4. Estampadora con stamping

La estampadora de película es una máquina plana que trabaja con presión vertical y calor. Consta de los siguientes elementos:

- Cabezal grabador
- Alimentación de película
- Mesa de estampado

Cabezal

El cabezal grabador está formado por una base soporte y un sistema de calor. Sobre la base se inserta la forma tipográfica que por la presión recorta un contorno de película sobre el soporte, incrustándolo y pegándolo mediante calor.

Mesa de estampado

La mesa de estampado es una base de acero pulido. El soporte se coloca a registro y fijo sobre esta mesa.

7. Gloxofonado

7.1. Principios

Plastificado

El plastificado es el recubrimiento del producto impreso con una capa de plástico. El plastificado ofrece un resultado visual parecido al barnizado pero con otros fines añadidos. Un fin es proporcionar brillo al producto impreso y otro protegerlo.

En el plastificado se utilizan diversos materiales plásticos: acetato de celulosa, polipropileno, poliéster, etc.

Hay diversos procedimientos de plastificado: extrusionado, laminado, etc.

Extrusionado

El extrusionado consiste en depositar una capa de material sobre un soporte, para después alisarlo. Es un procedimiento industrial que utiliza material de recubrimiento en estado líquido y se emplea para grandes producciones de plastificados.

Se parte de plástico en estado sólido que posteriormente es derretido y vertido sobre el material a plastificar, impreso o no.

La máquina tiene una prensa helicoidal que envía la resina fundida hacia una tobera de ranura con salida lineal de igual ancho que la banda a plastificar. La bobina de material pasa por debajo de dicha tobera, que vierte una cantidad suficiente de para cubrirla. Posteriormente, la materia plástica pasa por unos cilindros de calandrado que sirven para alisar la capa depositada.

Laminado

El laminado consiste en adherir una lámina de material al soporte. Es un procedimiento industrial que utiliza material en forma de láminas y también se emplea para grandes producciones de plastificados.

Se parte de láminas de plástico muy finas en estado sólido que es unido por diversos métodos, al soporte a plastificar, impreso o no.

En la laminadora, las bandas del material y el soporte pasan bajo unos cilindros que las unen. Quedando el material plástico fijado al soporte. Hay diversos procedimientos industriales de laminado: mediante cola de fusión en caliente o mediante cola de adherencia en frío.

7.2. Glaxofonado

Es un procedimiento de laminado plástico que se utiliza la mayoría de las veces a la hora de plastificar. Utiliza una lámina de plástico (polipropileno) a la que se añade un pegamento termofusible (ver fig. 20)



Figura 20: Glaxofonadora.

La lámina es extremadamente fina (15 micras) y se presiona en caliente contra el soporte a plastificar. El calor funde el pegamento que se introduce en los poros del soporte.

7.2.1. Proceso

Se coloca la bobina de plástico sobre el mandril portabobinas con la cara pegamento hacia el soporte.

Se prepara el mecanismo de temperatura, esperando al momento de temperatura óptima.

Se tensa la lámina sobre el cilindro hasta que la lámina no muestre arrugas.

Se coloca el soporte sobre la mesa de introducción. Cuando lo han cogido los rodillos se acompaña ligeramente hasta entrar en contacto con la lámina. Cuando se inicia la marcha los dos materiales pasan unidos bajo los cilindros de calor.

7.3. Glaxofonadoras

Las glaxofonadoras son grandes máquinas que realizan automáticamente el proceso de laminado.

Las glaxofonadoras tienen las siguientes secciones.

- Portabobinas
- Mesa de entrada.
- Grupo de laminado.

Mandril portabobinas

Es un eje sobre el que se introduce la bobina. Sirve para desbobinar la lámina de plástico. Lleva mecanismos laterales de tensión de la lámina.

La glaxofonadora consta de dos mandriles portabobinas: para el laminado superior e inferior.

Mesa de entrada

Es una base plana del mismo ancho que el mandril portabobinas. Sirve para colocar y deslizar el soporte a glaxofonar.

Finaliza en los dos cilindros laminadores.

Lleva mecanismos laterales, para centrar el soporte a laminar.

Mecanismo de laminado

Consta de un grupo de cilindros de calor, que se aplican por encima y por abajo del soporte. Sirven para conducir, calentar y presionar la lámina sobre el soporte. Además hay un grupo de salida que sirve para tensar el soporte laminado. Tirando de él y evitando su deformación.

MODULO
MATERIAS PRIMAS
EN
ARTES GRÁFICAS

UNIDAD 5:

TINTAS Y BARNICES DE IMPRESIÓN

1. Introducción

- 1.1. ¿Qué es la tinta?
- 1.2. Composición de una tinta
- 1.3. Un poco de historia
- 1.4. Clasificación de las tintas

2. Composición general de las tintas

- 2.1. Pigmentos
 - 2.1.1. Negros
 - 2.1.2. Blancos
 - 2.1.3. Pigmentos coloreados
- 2.2. Colorantes
- 2.3. Aceites
 - 2.3.1. Minerales
 - 2.3.2. Vegetales
- 2.4. Resinas
- 2.5. Disolventes
- 2.6. Aditivos

3. Tintas para offset

- 3.1. Introducción
- 3.2. Composición
 - 3.2.1. Pigmentos
 - 3.2.2. Aceites
 - 3.2.3. Resinas
 - 3.2.4. Aditivos
- 3.3. Clasificación de las tintas offset según su secado
 - 3.3.1. Coldset
 - 3.3.2. Heatset
 - 3.3.3. Oxidativas y de secado Infrarrojo
 - 3.3.4. De secado Ultravioleta

4. Tintas para flexografía y huecograbado

- 4.1. Introducción
- 4.2. Características esenciales
 - 4.2.1. En huecograbado
 - 4.2.2. En flexografía

5. Tintas para serigrafía

- 5.1. Introducción
- 5.2. Características de las tintas serigráficas
- 5.3. Moldes serigráficos y formación de la imagen en el cliché
- 5.4. Futuro de las tintas serigráficas

6. Tintas ultravioletas

- 6.1. Introducción
- 6.2. Espectro de emisión UV
- 6.3. Las tintas UV
 - 6.3.1. Composición

- 6.3.2. Fases del secado
- 6.3.3. Comparación tintas UV con tintas convencionales
- 6.3.4. Precauciones en el uso de tintas UV
- 6.4. Secadores UV
- 6.5. Ventajas e inconvenientes
 - 6.5.1. Ventajas
 - 6.5.2. Inconvenientes

7. Gamas comerciales de tintas y pantones

8. Tipos de barnices

- 8.1. Introducción
- 8.2. Utilidades de los barnices
- 8.3. Formas de aplicación
- 8.4. Tipos de barnices

9. Normas

1. Introducción

1.1. ¿Qué es la tinta?

Las tintas son sustancias que aplicadas a un soporte, reproducen sobre éste la imagen de la forma imprimiente.



Figura 1: Envasado salida tricilíndrica

1.2. Composición de una tinta

1.3. Un poco de historia

Las tintas de impresión propiamente dichas, surgen con la invención de la imprenta (1450).

Ya a mediados del siglo III, los chinos utilizaban tintas para imprimir con tacos de madera tallados para dar relieve a las zonas imagen.

A Europa llega en la Edad Media.

Con la invención de la imprenta, tanto la tinta, como el papel se hacen necesidades ineludibles.

Al principio se utilizaron tintas negras con base agua pero resultaban poco duraderas.

La tinta pasó a fabricarse por los mismos talleres de impresión y su composición formaba parte del secreto profesional de los impresores. Se empezaron a utilizar aceites vegetales como vehículos.

A finales del siglo XVII proliferan los fabricantes de tintas al no dar abasto los propios impresores con la demanda del mercado.

A finales del XVIII todavía se seguían utilizando casi únicamente las tintas basadas en aceite de linaza y colofonía, con algunos aditivos; pero ya se empiezan a fabricar nuevos pigmentos que daban una más amplia gama de colores imprimibles.

A finales del XIX nacen los sistemas de impresión basados en tintas líquidas (Flexografía y Hecograbado) y se empiezan a fabricar tintas con disolventes volátiles para el secado por evaporación. El primer disolvente utilizado fue la Anilina.

Ya en el siglo XX avanzan los conocimientos de los distintos sistemas de impresión y por lo tanto se obtienen materias primas más idóneas para cada uno de ellos, sintetizados en laboratorio.

1.4. Clasificación de las tintas

Según la composición de las tintas, estas se clasifican en:

- Tintas grasas
- Tintas líquidas
- Tintas UV

2. Composición general de las tintas

2.1. Pigmentos

Sustancias insolubles molidas para formar un fino polvo capaz de dispersarse en el vehículo.

Se encargan de dar color a la tinta.

En general los pigmentos usados son de origen orgánico aunque sintetizados en laboratorio.

Según la tinta a fabricar y el método de impresión, así se eligen unos pigmentos u otros (contacto con el agua, aceites, alcoholes, grasas, jabones, etc.).

En general de los pigmentos se requiere que den el tono, luminosidad, intensidad, etc. y que sean estables a los agentes físicos y químicos.

Los pigmentos se clasifican según su color en: negros, blancos y coloreados.

2.1.1. Negros

Son los más usados. Los más conocidos son los producidos por la combustión incompleta de algunos líquidos o gases derivados del petróleo y que se les llama negros de humo.

Se les suele retocar con pequeñas cantidades de azul.

2.1.2. Blancos

Entre ellos destacan dos: Blancos opacos y Blancos transparentes.

Los *opacos* se emplean para cubrir superficies:

- Se mezclan con otros pigmentos para dar mayor opacidad o para obtener tonos pastel.
- Suelen dar problemas en la impresión offset.
- Los blancos opacos más utilizados son inorgánicos como por ejemplo el TiO_2 , SZn , SBa y ZnO .

Los *transparentes* no reflejan la luz pues la dejan pasar a su través:

- Se usan para rebajar el color y aclarar el tono de otras tintas.
- Los más utilizados son: Hidrato de alúmina, Carbonato de magnesio, Carbonato cálcico y Blanco fijo.

2.1.3. Pigmentos coloreados

Inorgánicos:

- Tienen poca intensidad y poco poder colorante.
- Se utilizan poco y los más comunes son: Amarillos de cromo, naranja de molibdeno

y rojos de Cadmio.

Orgánicos:

- Suelen ser sintéticos preparados por mezcla de diversos productos.
- Dan una mayor finura de grano, limpieza de tono y de intensidad.
- Son más caros que los inorgánicos.
- Actualmente entre el 30% y el 40% de las tintas vendidas son de color y ese % tiende a subir.

2.2. Colorantes

- A diferencia de los pigmentos, los colorantes son solubles en el vehículo de la tinta.
- Dan tintas más transparentes.
- Se utilizan para fabricar tintas líquidas

2.3. Aceites

Se dividen en dos grandes grupos: minerales y vegetales.

2.3.1. Minerales

- Proceden de las fracciones más pesadas de la destilación del petróleo.
- Se subdividen en ligeros, semipesados y pesados según su pto. de ebullición.
- Son más peligrosos para la salud porque pueden contener PCA (policíclicos aromáticos-benzopirenos), con riesgo cancerígeno.
- Pueden refinarse; pero resultan mucho más caros.
- Son los más utilizados sobre todo en tintas negras y en especial las de periódicos, debido a su bajo coste. Dan tintas inestables al calor y en general a la impresión.

2.3.2. Vegetales

Los más utilizados son los de lino (linaza), soja, girasol, colza y algunas semillas como la mostaza.

Dan mayor resistencia y calidad a las tintas y no presentan problemas de toxicidad.

Los EEUU utilizan un 80 % de tintas basadas en aceites vegetales, incluso para tintas negras.

Tienen la desventaja de ser un 25 % más caras que las minerales.

En Europa y en concreto Bélgica, el 80 % de sus diarios utilizan tintas vegetales en toda su producción, tanto de color como de negro.

Otra razón para usar tintas basadas en aceites vegetales, es la protección del entorno.

En algunos estados de EEUU obligan a los periódicos a respetar las leyes del medio ambiente (1990): por las que no pueden emitir a la atmósfera residuos orgánicos volátiles. Además así se independizan más del petróleo y se solidarizan con los agricultores del propio país.

Los aceites vegetales se pueden clasificar, según su grado de polimerización, en secantes (los que polimerizan rápido al contacto con el aire), semisecantes y no secantes.

Un ejemplo clásico es el aceite de linaza que según el tiempo y la temperatura de

cocción, se consigue que tenga una viscosidad u otra y que unido a las resinas se consiguen distintos barnices secantes utilizados en las tintas de secado rápido.

2.4. Resinas

Junto con los aceites, forman el barniz de la tinta.

Proporcionan el tiro a la tinta.

Pueden ser naturales, como la colofonia derivada del pino, y sintéticas.

El barniz en general se obtiene por disolución entre 140 y 190 °C de:

- a) resinas duras como la colofonia y sus derivados formo-fenólicos, que mejoran el brillo, la retención de aceite y favorecen el secado.
- b) la Gilsonita, de color negro intenso y es utilizada sólo para tintas de ese color
- c) las resinas blandas, que son sintéticas, formadas por derivados alquídicos (poliésteres de aceites vegetales), y son más fluidas.

2.5. Disolventes

Son líquidos orgánicos, excepto con el caso del agua.

Las misiones del disolvente son:

- a) Disolver las resinas.
- b) Evaporarse progresivamente para que sin secarse en el cilindro, sí lo haga en el soporte.
- c) No deteriorar los cilindros de la máquina.
- d) Ser compatible con el soporte a imprimir.

Un ejemplo de tinta para Huecograbado podría ser: 25% de resinas, 35% de acetato de etilo (disolvente verdadero), 30% de alcohol etílico (diluyente que favorece la evaporación del acetato) y 10% de metoxi-propanol (retardante utilizado en flexo)

Disolventes utilizados en tintas flexográficas:

- Alcoholes
- Ésteres
- Éteres glicólicos
- Glicoles
- Agua
- Otros

2.6. Aditivos

Son sustancias que añadidas en pequeñas cantidades, confieren a la tinta distintas características que la hacen idónea para los tipos de impresión.

Son los que el fabricante añade para ajustar las tintas hacia el sistema de impresión y el uso que se les va a dar; o el mismo impresor utiliza al pie de máquina para modificarlas ligeramente.

Secantes

Aceleran las reacciones de oxidación y polimerización.

Suelen ser sales (semejantes a detergentes) de:

- Cobalto. Secan en superficie
- Plomo. Secan en fondo
- Manganeso. Secan en masa

Antisecantes o retardadores del secado

Evitan la oxidación en masa. Suelen ser sprays y están hechos basándose en polialcoholes. Evitan la formación de piel en el tintero o sistema de entintado.

Los pueden utilizar tanto el fabricante como el mismo impresor ante las paradas de máquina.

Ceras o pomadas antifrote

Consiguen un efecto deslizante en las superficies impresas para soportar manipulaciones posteriores.

Suelen ser complejos polietilénicos.

Antimaculantes

Evitan el repintado. Están hechos basándose en almidones que oxigenan la superficie impresa para aumentar la rapidez del fijado de la tinta.

Su uso se reduce a un 3-5% de la masa total de la tinta porque disminuye la calidad de la impresión.

Correctores de viscosidad y tiro

Son diluyentes que suavizan la viscosidad y el tiro de la tinta.

Están hechos basándose en aceites y espesantes.

Productos varios

Son otras sustancias que añade el fabricante en función de determinados problemas de impresión que se le puedan presentar o del uso final del impreso.

3. Tintas para offset

3.1. Introducción

La tinta Offset es una emulsión grasa de consistencia más o menos densa, cuya composición depende del destino final; pero que en líneas generales es: pigmentos (naturales o sintéticos), aceites minerales y vegetales, resinas y aditivos.

3.2. Composición

Las tintas grasas están compuestas de los siguientes elementos:

- Pigmentos
- Aceites
- Resinas
- Aditivos

3.2.1. Pigmentos

Además de lo ya comentado, los pigmentos utilizados para la fabricación de tintas, deben tener las siguientes características físicas:

- Tamaño: comprendido entre 0.01 y 0.5 micras. Los más finos son los de mejores resultados de impresión. El negro de humo suele ser el más fino y el amarillo de cromo el más grueso.

- Peso específico: Es la relación del peso de una de las partículas con respecto al peso de un volumen igual de agua. En general es mejor que tengan peso específico grande para que requieran menos barniz, aunque ocuparán menor volumen que los más ligeros.

- Índice de refracción: Es el cociente que resulta de dividir la velocidad de propagación de la luz en el vacío entre la velocidad de propagación en el seno de una sustancia, y en nuestro caso del pigmento. Nos da una idea clara de la opacidad de la tinta.

- Textura: es la dureza o suavidad de un pigmento en su forma seca. La textura nos determina la capacidad de dispersión de un pigmento en su vehículo.

- Humectabilidad: es la capacidad de los pigmentos para ser mojados por su vehículo. El pigmento seco se rodea de una capa finísima de aire que hay que eliminar cuando lo unimos al vehículo y esto depende de su humectabilidad.

- Superficie activa libre: Son las fuerzas moleculares en la superficie de la partícula de pigmento. Estas fuerzas determinan si la partícula es mojada mejor por el agua o por los aceites. Las fuerzas de la superficie de los pigmentos también juegan un papel importante en la determinación de la rigidez de la tinta.

- Solubilidad: Es la capacidad de disolución que tienen los pigmentos en los líquidos. No deben ser solubles ni en aceites ni en agua.

- Otras propiedades: La resistencia a distintos agentes como la luz, álcalis, ácidos, etc.

3.2.2. Aceites

Ya vistos anteriormente

3.2.3. Resinas

Ya vistos anteriormente

3.2.4. Aditivos

Ya vistos anteriormente

3.3. Clasificación de las tintas offset según su secado

3.3.1. Coldset

Son aquellas tintas de secado por absorción sobre el papel sin influencia de otros medios físicos o químicos.

Se utilizan casi exclusivamente para imprimir sobre papel prensa.

3.3.2. Heatset

Son tintas que secan principalmente por intervención del calor.

Se utilizan principalmente en el offset de pliego y con papeles de calidad.

3.3.3. Oxidativas y de secado Infrarrojo

Secan mediante un proceso físico-químico llamado oxi-polimerización.

Se utilizan principalmente en el offset de pliego.

3.3.4. De secado Ultravioleta

Secan exclusivamente por un proceso químico.

4. Tintas para flexografía y huecograbado

4.1. Introducción

Se trata de tintas líquidas (baja viscosidad)

Su secado principal es por evaporación de los disolventes que contienen; pero también pueden intervenir otros mecanismos de secado:

Absorción. Al imprimir sobre papel o cartoncillo.

Precipitación. Como por ejemplo con las tintas "base agua" cuyo pH es alcalino y al neutralizarse, con el pH ácido del papel, producen la precipitación de las resinas.

Reticulado (polimerizado) por calor. En tintas UV o IR.

En Flexografía los disolventes son más lentos de evaporar.

En Huecograbado se aplica mayor cantidad de tinta que en flexo en algunas zonas; por lo que los disolventes tienen que ser de evaporación más rápida.

4.2. Características esenciales

Antes de formular una tinta hay que tener en cuenta el sistema de impresión y las características de la máquina.

4.2.1. En huecograbado

En Huecograbado las tintas tienen una viscosidad intermedia, la cual se puede corregir con disolventes en el propio tintero.

Los componentes son: pigmentos o colorantes y barniz (mezcla de resinas, disolventes y aditivos)

Los **pigmentos** son insolubles en el barniz mientras que los colorantes son solubles.

Los **colorantes** resisten peor la luz y destiñen ligeramente con agua.

El **barniz** y las **resinas**.

Los componentes del barniz son:

- a) Resinas, que dan el barniz propiamente dicho
- b) Disolventes, que proporcionan viscosidad y secado.
- c) Plastificantes, que dan flexibilidad.
- d) Ceras, que dan deslizamiento y resistencia al rascado.
- e) Aditivos, como reticulantes, antiespumantes, etc.

Las resinas tienen una triple misión:

Transferir

Ofrecer buena imprimabilidad

Adherirse a los soportes.

Aditivos:

Plastificantes

Ceras
Tensoactivos
Antiespumantes
Promotores de adherencia.

4.2.2. En flexografía

Las tintas se clasifican en función de los ingredientes que tienen:

- Según el agente colorante:

1. basadas en colorantes.
2. tintas pigmentadas
3. semipigmentadas.

- Según el disolvente:

1. Basadas en disolventes: Colorantes y pigmentadas.
2. Tintas base agua.

Disolventes utilizados en tintas flexográficas:

- Alcoholes
- Esteres
- Éteres glicólicos
- Glicoles
- Agua
- Otros

Características del agua para su utilización en tintas líquidas.

- Nula contaminación
- Intentos por hacer todas las tintas con agua.
- Utilización actual para papel Kraft y cartón ondulado.
- Problemas de secado; pues se necesita calor si se quiere velocidad.
- El pH ácido del papel provoca la precipitación de la tinta (de la resina)
- Proceso todavía experimental .
- Futuro bueno al intensificarse la política medioambiental.

5. Tintas para serigrafía

5.1. Introducción

La serigrafía es un sistema de impresión cuyo molde impresor es una malla tensada en un bastidor, la cual está taponada en las zonas no imagen, mientras que las zonas imagen dejan pasar la tinta a través de ella cuando esta se presiona con una racleta o regla de caucho.

Con este sistema se puede imprimir sobre cualquier clase de superficies.

Utiliza tintas muy resistentes y con una amplia gama de colores, por lo que la hace muy atractiva para una amplia gama de utilidades.

5.2. Características de las tintas serigráficas

Sus características están condicionadas al tipo de sistema especial de impresión que es la serigrafía.

La tinta utilizada tiene que tener la viscosidad idónea como para que pase a través de la malla soporte cuando la racleta presiona sobre ella.

Dependiendo del soporte a imprimir, así se pueden utilizar unas tintas u otras ya que permite gran versatilidad tanto de soportes como de tintas.

En esencia, lo que distingue una tinta serigráfica de otra no es el pigmento sino los demás componentes que permitan su adhesión a los distintos soportes (plásticos, textiles, metálicos, etc)

Estas tintas tienen mucho más poder cubriente que las demás tintas de impresión, debido a que tienen también mayor cantidad de pigmento.

Los espesores alcanzados por la tinta en los soportes serigráficos son mucho mayores que en los demás sistemas de impresión (hasta 30 micras en serigrafía de capa gruesa; mientras que en offset llegan a 2 micras)

5.3. Moldes serigráficos y formación de la imagen en el cliché

El nombre de serigrafía viene de impresión a través de seda; pero hoy en día se utilizan más el nylon, el poliéster y los hilos de metal trenzados.

Para dejar la imagen latente en el cliché, hoy en día se utilizan sobre todo las técnicas fotográficas con emulsiones fotosensibles que al insolar con películas positivas se queda sin endurecer la zona imagen que al revelarla posteriormente, se desprenderá de la malla.

5.4. Futuro de las tintas serigráficas

Si bien la serigrafía es un sistema muy implantado en el mercado gráfico sobre todo de impresión en soportes no planos ni papel; poco a poco va teniendo más dificultades pues compite con nuevos sistemas como los Transferibles y la Tampografía, así como con métodos tradicionales de bordado en prendas textiles que ya se encuentran gobernados por ordenador y con sistemas muy sofisticados que dan rapidez y calidad.

Las nuevas tintas de secado UV hacen que el problema del secado en este sistema, vaya dejando de serlo. Además se está ganando bastante en rapidez de impresión que es otro de sus puntos flacos.

6. Tintas ultravioletas

6.1. Introducción

Las tintas ultravioleta (UV) son aquellas que debido a su formulación son capaces de secar en décimas de segundo cuando se les aplica una determinada radiación ultravioleta.

De esta manera las velocidades de la máquina pueden ser mayores, sin problemas de repintado y con brillos más elevados.

Su uso se está generalizando a todos los sistemas de impresión y los inconvenientes que presenta se van corrigiendo con el tiempo.

6.2. Espectro de emisión UV

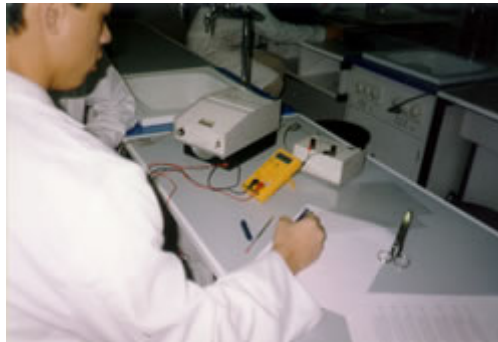


Figura 5: Espectro emisión UV

El espectro UV está comprendido entre los 100 nm y los 380 nm. Dentro de ese abanico de longitudes de onda, las más bajas hacen que la reacción de secado (curado) se produzca rápidamente y otras hacen que seque tanto en masa como en el fondo de la película de tinta.

6.3. Las tintas UV

6.3.1. Composición

Si bien los pigmentos de las tintas ultravioleta suelen ser los mismos que para las tintas grasas y líquidas, en lo que más se diferencian es en el vehículo (Monómeros, Oligómeros y Fotoiniciadores)

- Monómeros. Son el diluyente; pero además influyen en la velocidad de secado y en la resistencia química y física de la tinta.

- Oligómeros. Son el otro componente del vehículo de la tinta. Además de influir en la velocidad de secado, proporcionan flexibilidad, dureza, resistencia y adhesión a la tinta.

- Fotoiniciadores. Son los que comienzan la reacción de polimerización (curado)

Al igual que en las demás tintas, también se añaden Aditivos para dar mayor

estabilidad a la tinta así como otras características que hacen más idónea su utilización.

6.3.2. Fases del secado

- Iniciación. Al incidir la luz UV los fotoiniciadores forman radicales libres que se unirán a los dobles enlaces de los demás componentes.
- Propagación. Reacción en cadena a todos los dobles enlaces de monómeros y oligómeros.
- Terminación. Formación de la película tridimensional perfectamente seca y endurecida.

6.3.3. Comparación tintas UV con tintas convencionales

Sin contenido

6.3.4. Precauciones en el uso de tintas UV

Pueden causar irritaciones al contacto con la piel.

- Necesidad de un sistema de extracción de vapores.
- Necesidad de tener bien aislado el sistema de emisión UV para evitar que llegue a las personas.

Sin embargo, si se siguen las normas y pautas que están indicadas por los fabricantes en cuanto a Seguridad e higiene, este sistema de impresión es limpio y seguro.

6.4. Secadores UV

Las lámparas UV están compuestas en su mayoría por mercurio en el interior de ampollas de cuarzo que son capaces de aguantar entre 600 y 800°C.

La potencia de dichas lámparas suele ser de 160 W/cm; si bien con el tiempo la eficacia de estas disminuye.

Además de las lámparas, son necesarios reflectores que orienten la radiación UV hacia el soporte a secar. Estos suelen ser parabólicos y elípticos, aunque los hay regulables para poder incidir en mayor o menor superficie según convenga.

6.5. Ventajas e inconvenientes

6.5.1. Ventajas

- Secado en una décima de segundo.
- Manipulación inmediata.
- Máximo apilado de salida posible.
- Estabilidad de las tintas en los botes y en máquina.
- Débil olor del material impreso.
- Altas resistencias físicas y químicas.
- Apreciación inmediata de la tonalidad.

6.5.2. Inconvenientes

- Instalaciones caras.
- Gran consumo energético.
- Reacciones con algunos moldes de impresión y materiales.
- Tintas más caras.
- La estabilidad en el almacenaje es menor.

7. Gamas comerciales de tintas y pantones

Según los distintos fabricantes de tintas y barnices, así hay distintas gamas comerciales de tintas y pantones.

Los pantones son aquellos colores especiales fabricados por la casa Pantone y que han dado nombre a todos los demás colores distintos de las gamas tradicionales (Cían, Magenta, Amarillo y Negro) que se obtienen por determinadas mezclas de tintas especiales fabricadas por las distintas casas que los comercializan.

8. Tipos de barnices

8.1. Introducción

Normalmente los barnices, sobre todo los utilizados en la sobreimpresión offset, tienen la misma composición que una tinta excepto en el pigmento. Los barnices no tienen pigmentos o bien lo tienen transparente.

Se utilizan para dar brillo y para proteger lo impreso frente a los roces. A veces el conseguir estos requisitos es difícil y se opta por el que más interese en cada momento.

Algunos barnices tienden a amarillear con el tiempo.

8.2. Utilidades de los barnices

- Para protección de envases.
- Para impresión en cartulinas.
- Para adhesivos.

8.3. Formas de aplicación

- Un sistema sencillo suele ser el dedicar el último cuerpo de una máquina para aplicar el barniz de la manera convencional.
- También existen máquinas nuevas que vienen provistas de una torre de barniz al final de todos los cuerpos impresores con su correspondiente zona de secado.

8.4. Tipos de barnices

- Barnices ultravioleta: Dan buen brillo, gran resistencia y secan instantáneamente.
- Barnices de secado por evaporación: Secan rápidamente pero tienen un brillo limitado.
- Barnices de secado por oxidación: Utilizan aceites vegetales que no amarillean. Secan peor pero dan buen brillo.

9. Normas

Las normas más comunes para tintas, suelen ir también referidas al soporte sobre el cual se imprimen dichas tintas.

Seguidamente pasamos a ver las distintas normas UNE más importantes en relación a las tintas.

Ámbito de la norma. Impresos y tintas de impresión	Norma UNE
Evaluación de la resistencia a la luz	54006
Evaluación de la resistencia a los disolventes	54008
Evaluación de la resistencia de los impresos a los ácidos	54104
Color y transparencia de las tintas de gama para cuatricromía	54105-1 y 2
Evaluación de la resistencia a la luz filtrada de una lámpara de arco de Xenón	54106
Determinación del tiro de las tintas en pasta	54107
Determinación de la viscosidad mediante viscosímetro de varilla	54108
Evaluación de la resistencia a productos varios	54112

UNIDAD 6:

PROPIEDADES DE LAS TINTAS Y BARNICES

1. Propiedades ópticas de las tintas y barnices

- 1.1. Color
- 1.2. Transparencia
- 1.3. Brillo
- 1.4. Eficacia o rendimiento

2. Propiedades químicas de las tintas y barnices

- 2.1. Secado

3. Propiedades físicas de las tintas y barnices

- 3.1. Viscosidad
- 3.2. Tensión superficial
- 3.3. Tiro
- 3.4. Densidad
- 3.5. Trapping

4. Medición de los parámetros de las tintas

5. Almacenamiento de las tintas

6. Preparación de tintas para su utilización

- 6.1. Pesada
- 6.2. Mezcla y dispersión
- 6.3. Trituración y molienda

1. Propiedades ópticas de las tintas y barnices

1.1. Color

Es la medición de la fuerza colorante del pigmento dentro del vehículo de la tinta.

El procedimiento más convencional y visual de medición de la intensidad del color es por degradación con blanco. Se realiza por comparación con una tinta "tipo".

Otro procedimiento es mediante la utilización de un colorímetro o un espectrofotómetro midiendo una muestra impresa en un IGT.

En general se podría afirmar que a mayor intensidad, mayor rendimiento de la tinta.



Figura 1: Colorímetro



Figura 2: Espectrofotómetro

1.2. Transparencia

- Es uno de los elementos determinantes para establecer la mejor secuencia en la impresión de las tintas de una gama para la obtención del mejor resultado del impreso.

- La transparencia relativa se refiere a una segunda tinta con respecto a la que se ha impreso primero.

- Es lo contrario de la Opacidad que sería el poder cubriente de una tinta.

- Se puede medir con un densitómetro comparando la densidad obtenida sobre un fondo blanco y la obtenida sobre un fondo negro y multiplicando por 100 $Opacidad = \frac{DB}{DN} \times 100$.



Figura 3: Densitómetro

1.3. Brillo

- Es el % de luz reflejada a 45 °, 60° ó 75°.
- Es un factor importante ya que a mayor brillo de papel se puede conseguir mayor brillo de la tinta.
- El brillo se consigue mediante calandrado.
- $\text{Brillo} = \text{Luz emergente} / \text{Luz incidente} \times 100$.
- El brillo aumenta al aumentar el gramaje. Lo aumentan las cargas, pigmentos y blanqueantes.
- Se mide con brillómetros.



Figura 4: Brillómetro

1.4. Eficacia o rendimiento

- Es la capacidad de reflejar al máximo las radiaciones luminosas que debe reflejar, sin absorciones indebidas.
- Una tinta ideal debería absorber un tercio del espectro lumínico y reflejar los otros dos tercios.

- Es un valor cuantitativo que relaciona, en porcentaje, la parte de tinta que se comporta de forma ideal.
- Se mide con densitómetro midiendo las densidades de tintas C, M y Amarilla y aplicando la fórmula:

$$\text{Eficacia} = 1 - (\text{Dmínima} + \text{Dmedia}) / (2 \cdot \text{Dmáxima}) \times 100$$



Figura 5: Densitómetro

2. Propiedades químicas de las tintas y barnices

2.1. Secado

Es la operación por la que la tinta pasa de la fase viscosa a la fase sólida, quedando seca al tacto.

Hay una primera fase de secado cuando la tinta ha perdido su estado viscoso y no produce repintado. En una segunda fase se produce el endurecimiento final de la película.

La primera fase de secado es importante porque permite empezar a manipular levemente los pliegos sin inconvenientes de repintado o pegado.

Los distintos tipos de secado que nos encontramos con las tintas son: absorción, filtración selectiva, oxidación y evaporación.

El secado depende mucho de la porosidad del soporte.

Las tintas actuales se conciben y formulan en función de determinadas exigencias. Sus componentes se escogen y adoptan según la naturaleza de la superficie del soporte que debe recibirlas y de la clase de procedimiento y maquinaria que debe realizar la impresión.

3. Propiedades físicas de las tintas y barnices

3.1. Viscosidad

Es la resistencia a fluir de la tinta.

Los líquidos que fluyen rápidamente se dice que poseen una baja viscosidad, mientras que los que lo hacen lentamente poseen alta viscosidad.

La unidad de medida es el Poise.

Depende mucho de la temperatura. A mayor temperatura menor viscosidad. Puede llegar a cambiar la viscosidad incluso un 10% por cada grado centígrado de diferencia.

Se mide con viscosímetros que según la tinta sea grasa o líquida son distintos:

- Para tintas grasas se utilizan viscosímetros de varilla o Laray.
- Para tintas líquidas se utilizan viscosímetros de copa.



Figura 6: Viscosímetro

3.2. Tensión superficial

Es una propiedad de las tintas líquidas a las cuales se les suelen añadir tensoactivos como son el jabón y el agua.

La Tensión superficial es la fuerza que ofrece un líquido al separarse sus moléculas. Con plastificantes se realiza la operación contraria, endurecer el líquido.

En tintas grasas se habla más bien de cohesión, que es la atracción entre moléculas que mantiene unidas las partículas de una sustancia. La cohesión es distinta de la adhesión; la cohesión es la fuerza de atracción entre partículas adyacentes dentro de un mismo cuerpo, mientras que la adhesión es la interacción entre las superficies de distintos cuerpos.

3. Propiedades físicas de las tintas y barnices

3.3. Tiro

También se le llama Tack, y es la resistencia que opone una película de tinta a dividirse en dos partes. Un sinónimo de tiro sería "pegajosidad".

Es la característica más importante en las tintas offset ya que de él depende el arrancado del papel, fallos en la salida del papel, defectos de aceptación de una tinta sobre otra, etc.

Se puede medir con la simple prueba del "dedo" y con el aparato de pruebas IGT.



Figura 7: IGT

3.4. Densidad

Densidad o peso por unidad de volumen, viene definida por el peso en kg de un litro de tinta.

No se suele considerar este aspecto en la mayoría de las tintas de Artes Gráficas y, si se calcula, será para saber el número de impresos que se pueden realizar con una cantidad de tinta concreta, conociendo el espesor de tinta sobre el soporte a imprimir y la superficie de la imagen.

Esta medición es más frecuente en Serigrafía, Flexografía y Huecograbado, que son tintas menos viscosas y menos tixotrópicas que en offset.

Se puede emplear para medir la densidad una balanza y una pipeta de tintas.

$D = \text{masa/volumen}$



Figura 8: Pipeta de tintas

3.5. Trapping

El Trapping o atrapado de las tintas, es la propiedad por la cual una tinta fresca ya impresa es capaz de atrapar una capa de otra tinta que se imprime en segundo lugar.

Para minimizar la influencia del trapping, hay que imprimir una secuencia de tintas en orden decreciente de tiro.

Se mide a través de un densitómetro sobre tiras impresas en el IGT.

El trapping siempre es la comparación de cuánto se deja de la segunda tinta sobre la primera ya impresa en el papel.

$$T = \{ [\text{Dens.}(1+2) - \text{Dens.}(1)] / \text{Dens.}(2) \} \times 100$$

Siendo 1 y 2 las tintas primera y segunda impresas.



Figura 9: IGT

4. Medición de los parámetros de las tintas

Para la medición de los distintos parámetros expuestos anteriormente, se utilizan los aparatos también reseñados anteriormente:

- Balanza electrónica.
- Aparato de pruebas IGT.
- Viscosímetro.
- Colorímetro.
- Brillómetro.
- Espectrofotómetro.
- Pipeta de tintas.

5. Almacenamiento de las tintas



Figura 10: Envasado vacío



Figura 11: Botes envase tintas

Según el tipo de tinta, es necesario unas condiciones de almacenamiento u otras.



Figura 12: Almacén componentes tintas

De todas formas, son los fabricantes de tinta los que especifican de cada una de sus gamas qué normas de utilización se deben seguir.

6. Preparación de tintas para su utilización

- Antiguamente las tintas se hacían en el mismo taller de impresión y era el impresor el encargado de que todo saliera bien.
- Hoy, en cambio, esto se deja en manos de las empresas fabricantes de tintas, siendo ellas las encargadas de que todo el proceso de elaboración y envasado cumpla con las normas establecidas para su uso inmediato en el taller de impresión.
- A modo de ejemplo veamos la fabricación de una tinta grasa:
 - La fabricación de una tinta comienza con la recepción de sus materias primas y termina con la expedición de la tinta elaborada.
 - Es imprescindible seguir un control riguroso desde el principio para obtener una buena regularidad del producto.



Figura 13: Máquina tricilíndrica

6.1. Pesada

A partir de una fórmula establecida y según un orden, la primera operación a realizar es la pesada de materias primas.



Figura 14: Salida pesado componentes tintas

6.2. Mezcla y dispersión

Consiste en homogeneizar los productos anteriormente pesados mediante

mezcladores mecánicos (de disco, aspas, etc.) o físicos como los ultrasonidos.

Mediante esta operación se mojan bien las partículas secas (pigmentos y cargas) y se destruyen la mayor parte de los aglomerados que existen en los pigmentos.



Figura 15: Conducciones componentes tintas depósito hélice



Figura 16: Detalle aspas agitan tinta

6.3. Trituración y molienda



Figura 17: Depósito agitación tinta

Con ellas se destruyen todos los aglomerados de los pigmentos que todavía no lo hubieran hecho.

Las máquinas más comunes utilizadas para conseguir esto son las tricilíndricas, aunque también existen molinos de bolas que consiguen los mismos fines.



Figura 18: Primera salida máquina tricilíndrica

Conseguida la molturación o dispersión de la pasta, se vuelve al proceso de pesada para completar los aditivos y una vez homogeneizados, se sacan las muestras correspondientes para hacer los controles oportunos como son: color, rigidez, viscosidad y tack.

A partir del momento que se ha dado el visto bueno, porque la tinta controlada es similar al patrón estándar existente en laboratorio, se procede al envasado mediante nuevas tricilíndricas o por dosificadores automáticos; pero siempre al vacío con vacuómetros; para evitar la oxidación interna por el aire que tiene la tinta en su interior debido a la homogeneización.



Figura 19: Tricilíndrica



Figura 20: Envasado salida tricilíndrica

- Las tintas grasas se envasan en botes de 1Kg en adelante y llegan listas para su utilización inmediata en la imprenta.



Figura 21: Envasado vacío



Figura 22: Envasado salida tricilíndrica

- Las tintas líquidas necesitan diluyentes como el tolueno, que son necesarios añadir para conseguir la viscosidad idónea durante el tiempo que dure la tirada.



Figura 23: Botes envase tintas