

8  
29



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE QUIMICA**

**TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACION**

# **QUIMICA Y FISICA DE LAS TINTAS DE IMPRESION**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
Q U I M I C O  
P R E S E N T A  
ALEJANDRO ANGEL CENTENO JERONIMO

1987



**EXAMENES PROFESIONALES**  
**FAC. DE QUIMICA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

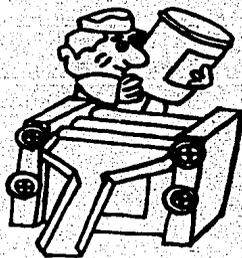
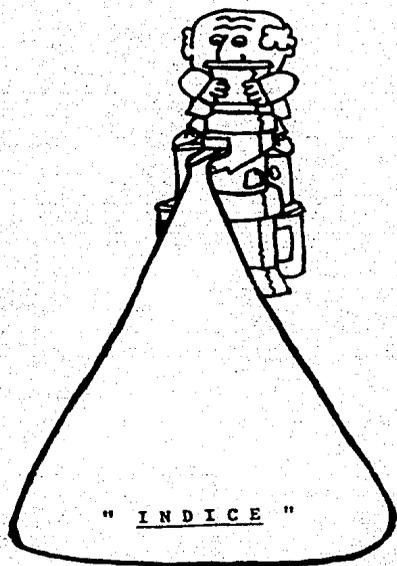


## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



# I N D I C E

	Páginas
Introducción	1
<b>I Tipos de tintas de impresión</b>	<b>4</b>
I.1 Impresión de textos (Letterpress)	4
I.2 Litografía	5
I.3 Tintas flexográficas	6
I.4 Tintas de rotograbado	7
I.5 Otras tintas	7
I.6 Tintas metálicas	8
I.7 Tintas de Color de agua	8
I.8 Tintas de fijación en frío	9
I.9 Tintas magnéticas	9
<b>II Ingredientes en las tintas de impresión</b>	<b>11</b>
II.1 Composición de algunos vehículos	12
II.2 Pigmentos	12
II.3 Pigmentos amarillos	14
II.4 Amarillos cromo	17
II.5 Amarillos de cadmio	18
II.6 Amarillo fluorescente	19
II.7 Pigmentos anaranjados	20
II.8 Pigmentos rojos	23
II.9 Rojos litales	31
II.10 Pigmentos verdes	40
II.11 Pigmentos azules	42
II.12 Pigmentos violetas	52
II.13 Pigmentos negros y cafés	54
II.14 Pigmentos blancos	58
II.15 Pigmentos metálicos	64

	<b>Páginas</b>	
II.16	Pigmentos fluorescentes	67
II.17	Colorantes	68
II.18	Colorantes solvatados	71
II.19	Aceites	73
II.20	Resinas	79
II.21	Resinas naturales	80
II.22	Esteres de goma y otros esterres de resina	82
II.23	Resinas maleicas y esterres	83
II.24	Resinas dimerizadas y polimerizadas	84
II.25	Resinas fumáricas de resina modifi- cada	84
II.26	Goma laca (shellac)	86
II.27	Copal de manila	88
II.28	Asfaltos	89
II.29	Almidón	89
II.30	Goma arábiga	90
II.31	Resinas sintéticas	90
II.32	Resinas modificadas de resinas fe- nólicas	92
II.33	Resinas alquidálicas	94
II.34	Resinas alquidálicas típicas	95
II.35	Resinas de poliestireno y copolí- meros	96
II.36	Resinas terpénicas	97
II.37	Resinas de silicón	98
II.38	Resinas de alquil-urea formal- dehído	98
II.39	Resinas melamina formaldehído alquiladas	100
II.40	Poliámidas	101
II.41	Poli-Imidas	104
II.42	Poli (amida-Imida)	104
II.43	Hule clorado	105

	<b>Páginas</b>
II.44 Hule ciclado	106
II.45 Acetato de Polivinilo	107
II.46 Alcohol polivinílico	108
II.47 Polivinil butiral	109
II.48 Resinas cetónicas	110
II.49 Resinas acrílicas	110
II.50 Resinas epóxicas	113
II.51 Nitrocelulosa	115
II.52 Etil celulosa	117
II.53 Solventes	119
II.54 Plastificantes	121
II.55 Ceras	132
II.56 Ceras sintéticas	133
II.57 Ceras de hidrocarburo halogenado	134
II.58 Ceras de petróleo	135
II.59 Ceras de parafina completamente refinadas	136
II.60 Petrolato	136
II.61 Ceras microcristalinas	137
II.62 Ceras de Ceresina	137
II.63 Ceras de montan	137
II.64 Ceras naturales	138
II.65 Secantes	142
II.66 Aditivos misceláneos	146
II.67 Surfactantes	147
II.68 Desodorantes y reodorantes	150
II.69 Agentes químicos puros	151
II.70 Agentes anti-espumantes	156
 III Manufactura	 158
IV Tintas de letterpress	163
V Tintas litográficas	169

	Páginas
VI Tintas para flexografía	176
VII Tintas para rotograbado	179
VIII Otras tintas	182
IX Teoría del color	184
IX.1 Naturaleza de la energía radiante	184
IX.2 La teoría del color	186
IX.3 La fuente de radiación visible	188
IX.4 Sustancias coloridas	191
IX.5 El ojo, un receptor de la sensación del color	195
IX.6 El cerebro	196
IX.7 Dimensiones de color	197
X Control y Análisis	198
Bibliografía	233

Permíteme orar, no para obtener protección  
contra los peligros sino para afrontarlos  
sin temor.

Permíteme pedir, no alivio a mi dolor, si  
no el valor de superarlo.

Permíteme buscar en el campo de batalla de  
la vida, no aliados, sino mi propia fortaleza.

Permíteme no suplicar, temeroso, por mi -  
salvación, pero sí tener paciencia para -  
conseguir mi libertad.

Concédeme que no sea un cobarde, sentir tu  
misericordia en mi triunfo solamente, pero  
deja que en mi fracaso encuentre el apretón  
de tu mano.

R. T.

## I N T R O D U C C I O N

A lo largo de siglos la historia recuerda que la impresión llegó a conocerse como "el arte que conservó a las otras artes". La difusión del conocimiento, la cultura, la habilidad de pasar a las sucesivas generaciones la experiencia del pasado, todo ello ha sido posible en gran parte por medio de la aplicación de la tinta al papel..

Y aún hoy, en la era de satélites en el espacio, de televisión, de transmisión electrónica de mensajes, sigue teniendo gran importancia la palabra impresa y la imagen que la sociedad convierte para permanencia, para claridad, para el estudio, para el uso prolongado y el entretenimiento.

Hay cuatro componentes independientes en los sistemas de impresión: la imprenta que es el medio mecánico; el tipo (o placa) el cuál proporciona el mensaje; el papel (u otro sustrato) el cual es el vehículo que lleva el mensaje; y la tinta de impresión, el eslabón vital el cual enlaza todos los otros componentes juntos y hace visible el mensaje.

La manufactura de tintas de impresión es hoy tecnológicamente avanzada, altamente especializada y parte integral de las artes gráficas.

Las tintas de impresión se encuentran en casi todos los aspectos de la actividad humana. Somos educados, informados y entretenidos por libros, periódicos y magazines; disfrutamos de producciones de finas pinturas y aprendemos de lugares lejanos y eventos a través de fotografías.

Innumerables envolturas y recipientes de todos tipos son impresos o coloreados con tintas, empaques de alimentos y envases de bebidas, cubiertas de discos fonográficos y cajas de embarque. El dinero que gastamos, las estampillas que usamos al enviar cartas, las señales que nos dirigen los anuncios publicitarios que

nos ayuda a hacer decisiones de compra; todo relaciona tintas para utilidad o impacto. De hecho la lista podría continuar indefinidamente porque nuevos usos son continuamente encontrados y añadidos.

Las tintas de impresión son recubrimientos coloreados gráficamente aplicados a una superficie por algún medio mecánico, generalmente por alguno de los procesos de impresión. Puesto que hay varios procesos de impresión, las tintas son plenamente clasificadas por el método usado: litográfica u offset, tintas para texto, rotograbado, flexográfica, de pantalla u otro. Entre cada una de estas clasificaciones, numerosos subtipos han sido desarrollados, para hacer frente a una variedad de modificaciones, ya sea en el equipo usado o en la superficie sobre la cual la tinta será aplicada.

La manufactura de las tintas de impresión de hoy día (la cual no incluye tintas de escritura, de señalamiento o de estampado) requiere de un gran número de habilidades y tecnologías. Las tintas son básicamente compuestos químicos, diferentes tipos de los cuales tienen propiedades físicas específicas. Las tintas son manufacturadas de una variedad de materiales naturales y sintéticos y son hechas en modernas y eficientes plantas, las cuales dependen de la más avanzada maquinaria automática y dirigida por computadora, tanto como con la experiencia de una docena de habilidosos artistas.

Hoy la manufactura de tintas debe, por tanto, tener disponible para sus operaciones: químicos y físicos, ingenieros y técnicos en color, hábiles obreros y científicos de investigación.

Con algunos procesos de impresión que han sido empleados, con los requerimientos inter-relacionados de prensa, sustratos y uso final, hoy los productores de tintas deben formular sus productos por métodos individuales, a menudo con formulaciones, las cuales deben adaptarse no solamente a cada trabajo, sino también a la localización geográfica donde serán impresas. La industria de las tintas de impresión es revestida con este formidable desafío de cada día de trabajo y continúa para hacerles frente satis

factoriamente. Es una industria que tiene raíces en un pasado distante, pero que avanzó al mismo paso con las necesidades de aquéllos que sirve. Muchas de las tintas de impresión son productos hechos al cliente; se estima que cerca de un millón de nuevas fórmulas de tintas son preparadas cada año y que otros cuatro o cinco millones son conservados en archivo. El éxito o la falla de cualquier compañía descansa en la habilidad para desarrollar fórmulas de tintas para satisfacer las necesidades del cliente. Cada nueva formulación es esencialmente un nuevo producto, requiriendo trato individual, lo cual incluye costo, promoción, record, etc. Este es un factor competitivo que requiere de los fabricantes de tintas un ejercicio de precauciones especiales, para prevenir revelaciones de sus formulaciones.

Las tintas de impresión son una mezcla de tres ingredientes básicos: un vehículo, un pigmento y un secante. Otros ingredientes misceláneos son añadidos para impartir características especiales. La función del vehículo es como un portador para el pigmento y como un atador que ayuda al pigmento a fijarse por sí mismo al sustrato. Básicamente ambos tipos de proceso, el de impresión y el sistema de secado determinan el tipo de vehículo seleccionado.

Los pigmentos (orgánicos e inorgánicos) son los que proveen el color sólido a las tintas, también determinan muchas de las propiedades específicas de las tintas, tales como transparencia o resistencia al calor o a los agentes químicos. Grasas lubricantes, gomas y almidones son solamente unos pocos de los aditivos misceláneos, los cuales imparten otras características especiales a la formulación de la tinta. Aproximadamente 5,000 diferentes clases de materiales son usados en la formulación de tintas, 80% de esos materiales son derivados petroquímicos y otro 15% son derivados de la industria forestal.

La industria de las tintas está bien preparada para hacer frente a la calidad de los requerimientos y las constantes necesidades de cambio, las cuales resultan de nuevos avances tecnológicos por los impresores, fabricantes de equipos de impresión y nuevos desarrollos en los sustratos.

# C A P I T U L O I

## TIPOS DE TINTAS DE IMPRESION

La casi increíble variedad de aplicaciones de impresión dentro de las artes gráficas requiere diferentes tipos de tintas de impresión sujetos a los variados procesos de impresión, sustratos y usos finales. La mayor parte de las tintas de impresión podrían clasificarse dentro de cuatro categorías, de acuerdo al tipo de proceso de impresión por el cual serán aplicadas. Estas cuatro especialidades de procesos de impresión son: Impresión de textos, litografía, flexografía y rotograbado.

### IMPRESION DE TEXTOS (Letterpress)\*

Las tintas para impresión de textos son sistemas viscosos y pegajosos. Los vehículos son aceites o barnices basados en aceites y generalmente contienen resinas que curan por oxidación. La mayor excepción es la tinta de periódico, la que generalmente consiste en pigmento dispersado en aceite mineral y secante, el cual es complementado por absorción.

Mientras el secado final de la película de tinta se debe a la oxidación de la resina o al aceite secante, la fijación inicial puede tener lugar por medio de la absorción de la tinta dentro de sustrato o por evaporación, por la aplicación de calor (tintas de fijación por calor).

En algunos casos, especialmente donde la imagen impresa será transferida a una superficie rígida, tal como plástico o recipientes metálicos, la imagen es transferida a una manta y entonces a la superficie impresa.

\* En lo sucesivo se usará el anglicismo letterpress, por no existir traducción literal.

Este tipo especial de impresión de textos, se conoce como "LETTERSET" u offset, pero el agua no está presente en el proceso de impresión como en el caso de la litografía offset. (Ref. 2,3,17).

## LITOGRAFIA

Las tintas litográficas son tintas viscosas con sistemas de barnices similares a los barnices de tintas para impresión de textos. Difieren en que la capa de tinta aplicada es más delgada que la de las tintas para impresión de textos, por lo tanto el contenido de pigmento debe ser más alto.

También deben formularse para correrse en presencia de agua, ya que el agua se usa para crear áreas de no-imagen en la placa. En el proceso litográfico, la tinta es generalmente transferida de una placa a una manta de hule, la cual por turno transfiere la imagen a la superficie para ser impresa. Ya que la mayor parte de la impresión litográfica es hecha con una manta offset, el término offset se ha convertido virtualmente en sinónimo de litografía.

En ciertas aplicaciones limitadas, tales como las formas impresas para negocios, la tinta podrá transferirse directamente de la placa litográfica a la superficie impresa. En este caso, el proceso es conocido como litografía directa o "dilito".

Las tintas litográficas pueden diferenciarse de la siguiente forma:

**TINTAS DE WEB-OFFSET:** Puesto que la impresión de weboffset es de altas velocidades, requiere tintas con bajo tack y viscosidad, pero alta resistencia a la emulsificación con la solución de la fuente (agua). Las tintas de weboffset pueden dividirse en dos categorías: fijación sin calor, las cuales secan con aire y fijación con calor, las cuales secan con asistencia de hornos de secado.

Las tintas de weboffset de fijación por calor como las tintas de letterpress son fijadas por calor, llevando la tinta a un horno.

**TINTAS OFFSET DE PERIODICO:** Muchas de las tintas offset de periódico para impresión comercial en general son del tipo de secado rápido. Como en las tintas de letterpress de secado rápido, estas tintas se fijan rápidamente debido a que el componente oleoso de la tinta penetra al sustrato y subsecuentemente seca como el vehículo que cura por oxidación.

Tintas de más resistencia a la abrasión y de alto brillo, tales como aquellas usadas en la impresión del cartón son modificadas con resinas más duras y frecuentemente representan un compromiso entre el secado rápido y la mayor resistencia a la abrasión. Las tintas offset de periódico no son secadas con secantes de calor, aunque algunas prensas de periódico han tenido asistencia de un bajo nivel de calor.

**TINTAS PARA DECORAR METALES:** Las tintas para decorar metales son tintas litográficas que son especialmente formuladas con barnices de resinas sintéticas para secar en superficies metálicas con horneada a alta temperatura. Para decorar envases formados se usan prensas de offset especiales, las cuales pueden usar cualquiera de los dos procesos: offset seco o húmedo. En cualquiera de los dos casos los sistemas de tintas son similares (Ref. 2, 3, 17).

### TINTAS FLEXOGRAFICAS

Las tintas de flexografía son químicamente diferentes de las tintas en pasta usadas en la impresión de textos y las litografías. Son de baja viscosidad (líquidas), las cuales secan por evaporación del solvente, absorción dentro del sustrato y decomposición. Hay dos diferentes tipos de tintas flexográficas: de agua y de solventes.

Las tintas de agua son usadas en papeles absorbentes, tales como kraft o papel de peso ligero. Las tintas de solventes son usadas en películas tales como celofán, polietileno o poli-propileno, también pueden usarse en algunos sustratos de papel.

## TINTAS DE ROTOGABADO

Las tintas de rotograbado son tintas líquidas de baja viscosidad, las cuales secan por evaporación del solvente. Son muy versátiles y pueden formularse con un rango excepcionalmente amplio de vehículos resinosos.

Hay cuatro tipos principales de tintas de rotograbado; cada una tiene cierta aplicación específica, la cual designa el tipo de adhesivo y solvente usado.

**Tipo A:** Es usada para imprimir y es el tipo más barato de tintas de rotograbado.

**Tipo B:** Es usado para imprimir publicaciones en materias primas de mejor grado que el tipo A.

**Tipo C:** Es usado para varios tipos de empaquetamientos.

**Tipo T:** Es usado para impresión de empaques, principalmente cartones de alimentos.

## O T R A S   T I N T A S

Las tintas de impresión para cada uno de los cuatro mayores procesos de impresión son discutidos en mayor profundidad en los siguientes capítulos. Otros procesos especiales de impresión incluyen el proceso de pantalla y tales métodos intaglio como el troquel de acero o la impresión de placa de cobre.

Hay un número de tintas especializado, las cuales pueden usarse en diferentes procesos de impresión; por ejemplo, algunos de los tipos especiales son: tintas metálicas, tintas de colores de agua, tintas de fijación en frío y tintas magnéticas.

## TINTAS METALICAS

Estas tintas consisten en una suspensión de hojuelas finas de metal en vehiculos, los cuales sirven para adherir los polvos a la superficie al ser impresa. El alto brillo y lustre característico de estas tintas es ocasionado por el "hojeamiento" de las hojuelas del metal cuando flotan a la superficie de la tinta.

Los polvos metálicos tales como el aluminio, bronce y cobre consisten en metal en forma de hojuelas, placas y gránulos planos. La forma de hojuela es la más deseable porque cubre un máximo de superficie y muestra mejores propiedades de "hojeamiento" y lustre.

Los polvos de aluminio dan mejor hojeamiento que los bronce dorados porque forman una hojuela y partícula de baja gravedad específica. El polvo de aluminio, debido a que forma películas tenaces de óxido, el cual cubre cada partícula no es susceptible de empañamiento u oscurecimiento cuando se mezcla con los vehiculos como el bronce dorado.

El polvo de bronce y los vehiculos para preparar tintas doradas son generalmente suministrados separadamente para mezclarse en la proporción correcta por el impresor, justo antes de usarse. Esto es necesario porque muchas de las tintas doradas se opacan rápidamente una vez que el polvo ha sido mezclado con el vehiculo. Este empañamiento probablemente es ocasionado por la acidez del vehiculo.

## TINTAS DE COLOR DE AGUA

Estas tintas se emplean generalmente en la impresión de empapelados, cartas de felicitación y baratijas. Las tintas de color de agua están basadas en un vehiculo compuesto esencialmente de goma arábiga, dextrina, glicerina y agua.

Los pigmentos o tintes pueden usarse como colorantes en este tipo de tintas, se requieren rodillos especiales; se usa agua para lavar la prensa.

## TINTAS DE FIJACION EN FRIO

Las tintas de este tipo son sólidas, contrariamente a los líquidos viscosos a temperatura ambiente. Consisten en pigmentos dispersos en ceras plastificadas que tienen puntos de fusión en el rango de 150° a 200° F.

Se usan en prensas con fuentes, las cuales son calentadores arriba del punto de fusión de las tintas. Las tintas se funden y mantienen en condición de fluido hasta que se imprimen en un papel relativamente frío donde regresan casi instantáneamente a su estado normal sólido.

Las ventajas pretendidas para estas tintas es que no manchan o "salatan", casi son de tack libre cuando se encuentran en estado fluido, no forman cáscara en las latas o en las prensas, pero tienen resultados dudosos en el rendimiento de la impresión, ya que no penetran dentro de los poros del papel.

Sin embargo, las condiciones técnicas y económicas involucradas en el suministro y mantenimiento de los altamente complicados servicios de calentamiento y enfriamiento en las prensas proporciona un gran obstáculo y el proceso se usa solamente para aplicaciones específicas, tales como marca caliente de carbón e impresión por transferencia.

## TINTAS MAGNETICAS

Las tintas magnéticas se emplean donde un sistema electrónico se usa para reconocer el carácter para la clasificación y cálculo, como en los cheques de banco, formas de negocios, etc.

Las tintas magnéticas se hacen con pigmentos, los cuales pueden magnetizarse después de la impresión y los caracteres impresos pueden ser más tarde reconocidos por el equipo de lectura electrónica. Estas tintas deben formularse para producir un excepcional alto grado de impresión el cual se encontrará con un rígido equipo de lectura.

Otros sistemas de reconocimiento de caracteres han sido desarrollados, basados en las características ópticas de la hoja impresa, usando diferencias en las propiedades reflectivas de la tinta y el papel.

## C A P I T U L O I I

### INGREDIENTES EN LAS TINTAS DE IMPRESION

Los ingredientes usados en la manufactura de las tintas, caen dentro de tres principales clasificaciones: ingredientes fluidos o vehiculos, ingredientes sólidos o pigmentos y aditivos suplementarios, principalmente secantes y compuestos.

La función del vehiculo es actuar como un transportador para el pigmento y como un adhesivo para fijar el pigmento a la superficie impresa. La naturaleza del vehiculo determina en gran medida el tack y el flow, característicos de la tinta terminada.

El proceso de impresión y el sistema de secado involucrado determinan el tipo de vehiculo usado en la manufactura de las tintas de impresión. Por ejemplo:

Proceso de impresión	Sistema de secado	Tipo de vehiculo
Impresión de periódicos	Absorción	Sin aceites secantes
Impresión de offset	Oxidación	Aceites secantes
Impresión de offset	Rápida fijación	Aceite resinoso
Letterpress-letterset	Precipitación	Glicol-resina
Letterpress	Fijación en frío	Cera resinosa
Rotograbado-flexografía	Evaporación	Solvente-resina

Debe ejercerse con cuidado la mezcla y combinación de los diferentes tipos de tintas. De la tabla anterior puede verse que los componentes de tintas diseñados para diferentes procesos de impresión pueden no ser compatibles mutuamente.

## COMPOSICION DE ALGUNOS VEHICULOS

Vehículos sin aceites secantes.- Las tintas impresas en suaves papeles absorbentes, tales como periódicos y tiras cómicas, secan por la absorción del vehículo dentro del papel. El vehículo consiste en aceites no secantes penetrantes tales como aceites de petróleo, aceites resinosos, etc., usados en combinación o modificados con varias resinas para impartir tack adecuados y flow característicos.

Vehículos de aceites secantes.- El secado por oxidación es el tipo usado en muchas tintas de letterpress y offset. Hoy día también juegan un importante papel en otros tipos de proceso de secado impartiendo por último secado completamente total, después que la tinta ha sido inicialmente "fijada".

La química de la oxidación es bastante complicada; consiste esencialmente de la adsorción de oxígeno por los aceites secantes. Los secantes añadidos funcionan como catalizadores y aceleran esta acción.

La oxidación generalmente procede en dos etapas. La primera etapa, la cual no produce ningún marcado cambio físico en el vehículo, es la absorción de oxígeno por los aceites secantes.

En la segunda etapa se produce un endurecimiento o polimerización, el aceite líquido cambia a una película sólida.

De los muchos tipos de aceites secantes usados hoy en día, el aceite de linaza o barnices "dilito" son los de más uso.

## P I G M E N T O S

Estos, junto con las materias colorantes, son probablemente los más importantes artículos en la formulación de las tintas, ya que transportan la identidad visual de la tinta.

Los pigmentos y los colorantes solubles dan color al sustrato por alteración de sus características reflectivas. En el caso de los pigmentos que son estructuras cristalinas multimoleculares

producidos a una óptima distribución de tamaño de partícula; la insolubilidad es una propiedad clave. Cuando se aplican en un vehículo a un sustrato, permanecen en la superficie o tienen tendencia a llenar los vacíos en el papel u otras superficies irregulares.

Los pigmentos insolubles difieren de los colorantes, los cuales pueden dispersarse en una forma monomolecular y frecuentemente son observados como si estuvieran disueltos en un sistema.

Muchos de los vehículos y solventes usados con colorantes dan productos de baja viscosidad; éstos rápidamente penetran los sustratos absorbentes, dejando un sobrante en la superficie, donde el solvente se evapora para dejar una película sólida. Las partículas del colorante son tan finas que son absorbidas dentro de las fibras del sustrato, gaseosamente en el caso de colorantes transferidos por calor, o por el uso de solventes polares o agua en el caso de telas y papel secante.

Hay miles de tipos diferentes de pigmentos producidos. Algunos son producidos por la naturaleza en las formas mineral o vegetal, pero muchos de ellos son materiales sintéticos producidos de una variedad de productos químicos. Una simple, pero no ideal clasificación es la de pigmentos orgánicos e inorgánicos, muchos son incosteables de producir, aún en grandes cantidades; otros no satisfacen las demandas de poder tintorial, tamaño de partícula, costo y combinaciones específicas de propiedades requeridas para una formulación de tinta útil.

Esta sección está dedicada a una detallada descripción de pigmentos que son extensivamente usados en todos los tipos de manufactura de tintas. Se seleccionaron aquéllos más comúnmente usados en la industria. Otros pigmentos que son usados para propósitos específicos han sido omitidos, junto con los pigmentos que no tienen un gran uso general.

## PIGMENTOS AMARILLOS

Son producidos corrientemente cinco pigmentos amarillos Hansa; aunque son conocidos comercialmente como amarillos Hansa, y es de hecho un nombre registrado. Estos pigmentos amarillos son correctamente referidos como aceto-acetarilamidas.

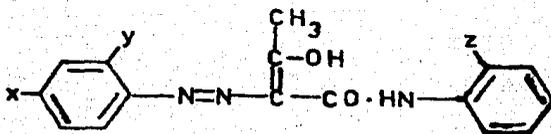
Son normalmente pigmentos moderadamente ópacos, pero hay algunos grados que son suficientemente transparentes para una adecuada superposición.

Los amarillos arilamida son ampliamente usados por su solidez a la luz y poder tintoreo tan bueno como su resistencia a los álcalis y jabones. Son inadecuados para tintas que requieren horneamiento; sangran intensamente en algunos solventes orgánicos y ceras de parafinas.

Tintorialmente son más fuertes que los cromos a los cuales reemplazan, en donde son especificados sistemas libres de plomo, pero no son normalmente tan fuertes como la diarilamida (bencidina), las cuales han reemplazado grandemente a las arilamidas en muchas aplicaciones de las tintas.

El dominio de las diarilamidas es ayudado por el hecho de que los amarillos arilamida son voluminosos y tienen propiedades pobres de flow en ciertos vehículos de tintas.

La estructura básica de la fórmula es:



Son colorantes azo formados por acoplamiento de los siguientes componentes para obtener X, Y o Z adiciones al esqueleto de la fórmula:

T A B L A 1

Descripción	Primer componente	Segundo componente	Variante Estructural		
			X	Y	Z
G	2-nitro-p-toluidina	acetoacetanilida	CH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	-
10G	4-cloro-2-nitroanilina	o-cloroacetanilida	Cl	NO <sub>2</sub>	Cl
13G	p-nitroanilina	acetoacetanilida	NO <sub>2</sub>	-	-
5G	o-nitroanilina	acetoacetanilida	-	NO <sub>2</sub>	-
5GX	4-nitroanisidina	o-acetoacetanisidida	NO <sub>2</sub>	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>

AMARILLO DIARILAMIDA

AMARILLO DIARILIDA (AMARILLO BENCIDINA)

Es una clasificación de pigmentos diarilamida, basados en la variante diclorobencidina, del limón al matiz dorado y del ópaco al transparente. Los más populares pigmentos en la clasificación son:

T A B L A 2

Nombre	Mastone	Matiz	Transparencia	Resistencia a la luz
Diarilida AAA	Oscuro-medio	Rojizo	Transparente	Aceptable
Diarilida AAMX	Medio	Verdoso	Transparente a muy transparente	Muy buena
Diarilida AAOT	Medio	Verdoso	Opaco	Buena
Diarilida AAOA	Limón	Verdoso	Muy transparente	Muy buena
Diarilida AAPT	Medio-rojizo	Oscuro	Opaco	Muy buena
Diarilida AAIMC	Matiz rojizo	Oscuro	Transparente	Excelente

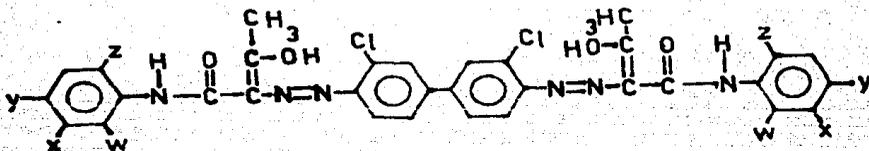
El poder tintoreo de esta importante clasificación de pigmentos es considerablemente más alto que el de los amarillos Hansa y Cromo.

Los rangos de resistencia a la luz van de aceptable a excelente y la resistencia al jabón y al calor es también excelente. Son realmente dispersados pero su tamaño de partícula es muy pequeño y la absorción de aceite es alta, son necesarias formulaciones cuidadosas para obtener un flow satisfactorio de la tinta.

La clasificación de propiedades disponibles de los amarillos diarilamida es suficiente para satisfacer todos los requerimientos de las tintas para todos los procesos de impresión. Son universalmente usados en procesos de tintas de 3 ó 4 colores para impresión en cualquier secuencia.

Los amarillos diarilamida están basados en la diazonización de 3,3' dicloro bencidina y el acoplamiento con dos moléculas de varias acetoacetarilidas.

La fórmula básica es como sigue:



La adición de las variables X, Y y Z al esqueleto de la fórmula, rinde seis amarillos diaril-amida tabulados a continuación:

anilida (AAA)  
 o-toluidina (AAOT)  
 m-xilidida (AAMX)  
 o-anisidida (AAOA)  
 2,5 dimetoxi-4-cloro HR

X, Y, Z = hidrógeno  
 X= metil, Y y Z= hidrógeno  
 X y Y= metil, Z= hidrógeno  
 X= OCH<sub>3</sub>, Y y Z= hidrógeno  
 X y Z= OCH<sub>3</sub>, Y= cloruro

## AMARILLOS CROMO

### Propiedades:

Los cromatos de plomo forman una clasificación de pigmentos amarillos ópacos desde un ligero matiz rosado hasta el dorado naranja. Tienen una alta gravedad específica, esto significa que la relación de peso en la tinta es muy alto, resultando es un volumen bajo de pigmento y poder cubriente. Es a veces deseable incorporar extendedores para controlar las características reológicas, pero como en los tonos verdosos empiezan a ser más voluminosos, son frecuentemente extendidos con hidróxido de alúmina. Cuando se calientan se enrojecen y regresan a su tono original cuando se enfrían.

Su resistencia a la luz es aceptable, se oscurecen a la exposición, especialmente en áreas industriales, son resistentes a los ácidos, ceras, solventes, calor y jabón, pero descomponen en presencia de álcalis fuertes.

Catalizan la oxidación de los aceites secantes, por consiguiente algunas fórmulas de tintas deben ser ajustadas.

### Usos:

El uso de los cromatos de plomo ha disminuido debido a los factores ambientales, tales como control de efluentes y su inconveniente uso en tintas para envolturas de alimentos o juguetes. Pueden incorporarse en todos los tipos de tintas, especialmente donde se requiere un alto poder cubriente. Se usaron como ronda de primer color en los primitivos procesos de tintas. El advenimiento de las bencidinas transparentes que pueden ser impresas en cualquier secuencia ha reemplazado a éstos. El futuro será muy limitado, ya que un extremadamente bajo contenido de plomo es deseable en el papel, el cual es susceptible de ser recirculado como un recurso secundario de fibra.

## **Máufactura:**

Los amarillos cromo son esencialmente cromatos de plomo. Son manufacturados por reacción de sales de plomo con cromato de sodio para producir amarillo medio o por co-precipitación de mezclas de cromato de sodio y sulfato de sodio.

Los tonos pálidos y verdosos son obtenidos usando un alto porcentaje de sulfato de plomo. Los tonos rojizos pueden obtenerse usando hidróxido de plomo o sales básicas de plomo. El tono también es gobernado por las condiciones de precipitación (concentración, temperatura, pH, etc., ...). La estructura cristalina de los tonos verdosos es rómbica, de los tonos medios es monoclinica y de los tonos rojizos es tetragonal. Tratamientos posteriores y adiciones por ejemplo de alúmina, son algunas veces necesarios para impartir propiedades de trabajo y resistencia a la luz.

## **AMARILLOS DE CADMIO**

### **Propiedades:**

La clasificación va del verdoso al amarillo dorado. Son ópacos muy resistentes a la luz, calor, solventes y álcalis. Los pigmentos de sulfuro de cadmio descomponen en ácidos y se oscurecen cuando se usan en conjunto con pigmentos de plomo.

### **Usos:**

Son ahora rara vez utilizados en las tintas, excepto en aplicaciones que necesiten muy altas propiedades de resistencia. Además, son caros, les falta poder tintoreo y no imprimen bien. Los pigmentos de cadmio no son permitidos en tintas para artículos conforme a las regulaciones de alimentos y juguetes. No son recomendados para tintas de posters al aire libre donde pueden oscurecerse o descomponerse bajo las condiciones ácidas de la atmósfera. Es dudoso si los pigmentos de cadmio serán per-

mitidos usarse en cualesquiera forma, debido a los peligros tóxicos en su manufactura y uso.

**Manufactura:**

El sulfuro de cadmio es preparado por fusión de óxido o carbonato con azufre. Otro método es la combinación acidificada de cloruro o sulfato de cadmio con vapor de sulfuro de hidrógeno.

**AMARILLO FLUORESCENTE**

**AMARILLO BRILLANTE**

**Propiedades:**

Tono fluorescente verdoso, no muy resistente a la luz, calor o solventes, pero pueden barnizarse o laquearse para evitar el sangrado. Además es resistente al jabón y a los detergentes.

**Usos:**

Adecuado para tintas litográficas, de letterpress, rotograbado y procesos de pantalla.

Mantiene aplicaciones en cajas de cartón, en tarjetas de presentación, en tarjetas de felicitación que son comúnmente usadas en conjunto con otros colores fluorescentes. El amarillo brillante 8 GF también ha sido usado como primera alternativa de amarillo de proceso para añadir luz a las impresiones. Su precio y su pobre resistencia a la luz limitan su uso en la pasta.

Recientes desarrollos de amarillos fluorescentes han impartido brillo y son más resistentes a la luz y a la interperie.

**Fórmula:**

ácida de 2-hidroxi-1-naftaldehído

## PIGMENTOS ANARANJADOS

ANARANJADO 2G  
ROJO DINITROANILINA  
ROJO PERMANENTE 2G

### Propiedades:

Es un anaranjado rojizo con buena resistencia a la luz y de aceptable a buena resistencia al calor, tiene también aceptable resistencia a las ceras y a la manteca, pero excelente resistencia a los ácidos, álcalis y agua, tiene alta opacidad pero carece de resistencia a los solventes.

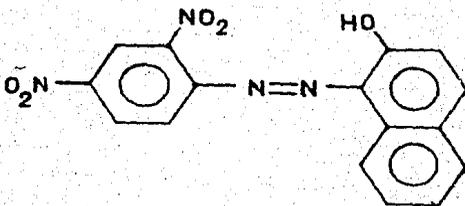
### Usos:

El rojo permanente 2G tiene pobres propiedades de flow en las tintas y se encuentra en uso solamente en sistemas de chip para impresión de papel kraft, etc., donde el tono rojizo brillante puede ser combinado con buen poder cubriente.

### Manufactura:

Diazonización de 2,4-dinitroanilina y copulación con 2-naftol.

### Fórmula:



## ANARANJADO PIRAZOLONA

### ANARANJADO BENCIDINA ANARANJADO PERMANENTE G

#### Propiedades:

Es un anaranjado de tono amarillento con buena combinación de propiedades de buena resistencia y alto poder tintorial. Es resistente a los ácidos, alcalis, agua, jabones y grasas. También tiene buena resistencia al calor y al vapor.

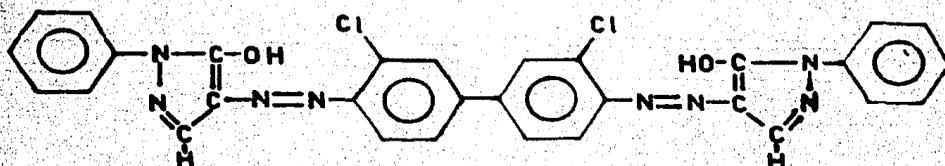
#### Usos:

El anaranjado bencidina es semi-ópaço y es un buen pigmento de trabajo que produce tintas con un alto terminado, como son las tintas de letterpress, lito y flexografía. Aunque sangra en algunos solventes de rotograbado es usado frecuentemente en tintas líquidas para empaques.

#### Manufactura:

Diazonización de 3,3' dicloro bencidina (1 mol) y copulación con 3 metil-1-fenil-5-pirazolona (2 moles).

#### Fórmula:



## ANARANJADO RESISTENTE F2G

### Propiedades:

Este pigmento es notable por su brillo y tono rojizo, en combinación con su alta transparencia. Tiene alta resistencia a la luz, a los ácidos, a los alcalis, jabones y ceras. Tiene una resistencia bastante buena al calor y a la esterilización con vapor. Es también fácilmente laqueado o barnizado.

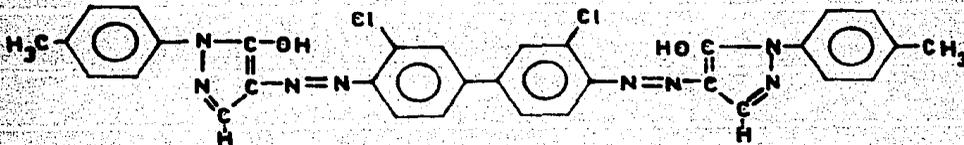
### Usos:

Adecuado para todos los sistemas pero es recomendado para tintas de aceite donde su intensidad y transparencia permiten obtener tintas con un brillo muy alto.

### Manufactura:

Diazonización de 3,3' dicloro bencidina (1 mol) y copulación con 3 metil-1-p-tolil-5-pirazolona (2 moles).

### Fórmula:



## PIGMENTOS ROJOS

### ROJOS-PARA

#### Propiedades:

Son rojos de tono azulado a amarillento, de intensidad de color bastante buena pero de tono empañado. Los rojos-para poseen buena resistencia a la luz en su total intensidad. Exhiben buena resistencia a los ácidos y alcalis, pero tienden a sangrar en jabones, aceites y solventes. Dispersiones de los rojos-para carecen de flow.

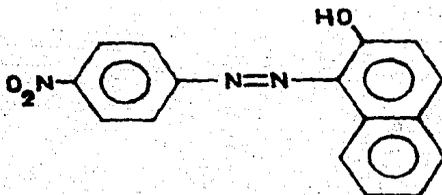
#### Usos:

Las tintas basadas en los rojos-para, son comúnmente usadas para impresión de posters, pero la tendencia a sangrar ha resultado en un declive de su uso.

#### Manufactura:

Diazonización de p-nitro-anilina y copulación de 2 naftol.

#### Fórmula:



### ROJO NAFTOL (ROJO PERMANENTE)

#### Propiedades:

Es un pigmento fuerte, brillante, limpio de tono rojo amarillo, con excelente resistencia a los ácidos, alcalis, jabones y detergentes. Tiene buena resistencia a la luz.

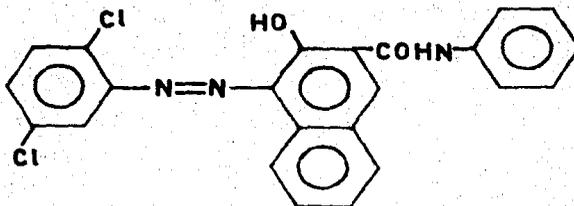
**Usos:**

Es usado extensivamente en las tintas de letterpress y litográficas, de cartonaje especialmente donde es importante la resistencia al jabón.

**Manufactura:**

Diazonización de 2,5-dicloroanilina y copulación con 3-hidroxi-2-naftanilina.

**Fórmula:**



ROJO HELIO O TOLUIDINA

**Propiedades:**

Es un rojo escarlata de intensidad media, aunque de tono empañado. Resistente a la luz, de excelente a máxima intensidad y resistente a los alcalis, pero es pobre su resistencia a los solventes y decolora por horneado.

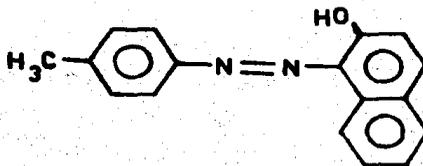
**Usos:**

Usado como pigmento de relativo bajo costo, donde la resistencia a la luz es de valor. No es recomendado para usarse a baja concentración como en los tintes.

**Manufactura:**

Diazonización de 2-nitro-p-toluidina y copulación con 2 naftol.

**Fórmula:**



**ROJO PERMANENTE R (ROJO PARA-CLORADO)**

**Propiedades:**

Es un pigmento rojo-anaranjado de excelente resistencia a la luz a intensidad completa, con buena resistencia a los ácidos y a los alcalis. La resistencia a los solventes es pobre y no es adecuada para horneado. Es de consistencia suave, pero sus dispersiones carecen de flow.

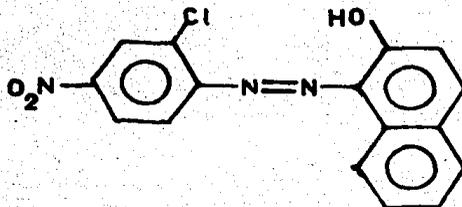
**Usos:**

Es un pigmento rojo usado en muchas aplicaciones, pero se requiere cuidado en su formulación para producir tintas de buena printabilidad.

**Manufactura:**

Diazonización de 2-cloro-4-nitroanilina y copulación con 2-naftol.

**Fórmula:**



## CARMIN F.B.

### Propiedades:

Un rojo de fuerte tono azuloso, de excelente resistencia a la luz y al agua, ácidos, alcalis, jabón y detergentes, posee buena estabilidad al calor y esterilización con vapor. Se dispersa bien, pero carece de flow en las tintas de alta intensidad.

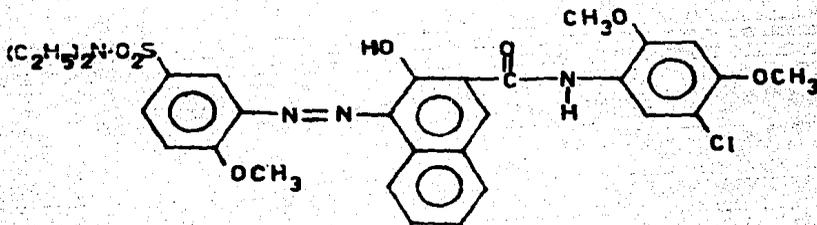
### Usos:

El alto costo limita el uso de este pigmento a tinte en donde se demanda su alta resistencia.

### Manufactura:

Diazonización de N'N' dietil-4-metoximetanilida y copulación con 5' cloro-3-hidroxi-2,4'-dimetoxi-2-naftanilida.

### Fórmula:



ROJO NAFTOL F4RH

### Propiedades:

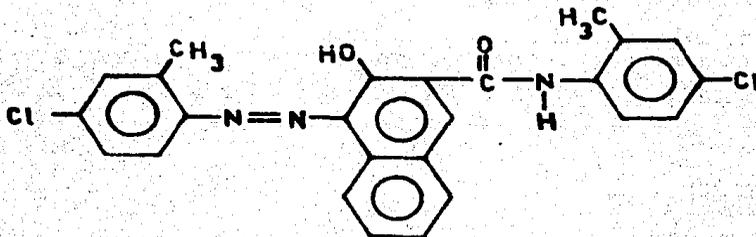
Es un rojo de tono azuloso y empañado de excelente resistencia a la luz y al calor y de buena durabilidad ante ácidos y alcalis.

**Usos:**

Usado en tintas para cartonajes de jabón y para impresión de hoja de lata. Su costo y mediocre resistencia a la luz limitan considerablemente su uso.

**Manufactura:**

Diazonización de 5-nitro-o-toluidina y copulación con 4'-cloro-3-hidroxi-2-naftanilida.

**Fórmula:**

ROJO NAFTOL L.F.

**Propiedades:**

Es un rojo brillante, transparente de tono amarillento y claro, de excelente resistencia a la luz y estabilidad al calor, además resistente a la esterilización por calor, resistente a los alcalis y detergentes. Carece de resistencia a los solventes fuertes.

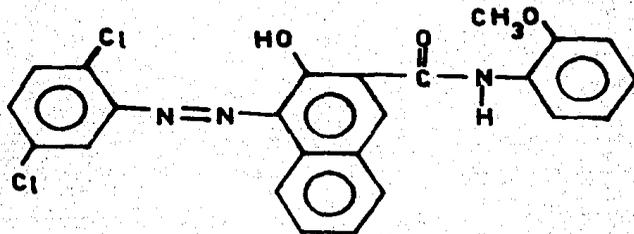
**Usos:**

Usado en las tintas para hojalata y en timbres donde su resistencia regularmente buena a la luz, es necesaria.

**Manufactura:**

Diazonización de 2,5-dicloro anilina y copulación con 3-hidroxi-2-nafto-o-anisidina.

**Fórmula:**



**ROJO PERMANENTE FRL**

**Propiedades:**

Rojo brillante con matone anaranjado y tono azulado similar en tono al Rojo Lake C, pero con buena resistencia química y al calor, así como también inmejorable resistencia a la luz.

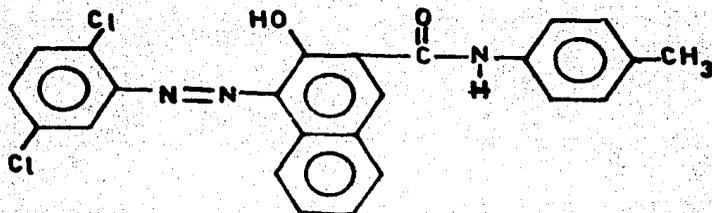
**Usos:**

Usado en todos los tipos de aplicaciones, las cuales garantizan sus inmejorables propiedades de resistencia.

**Manufactura:**

Diazonización de 2,5 dicloroanilina y copulación con 3-hidroxi-2-nafto-p-toluidina.

**Fórmula:**



## BORDEAUX FRR

### Propiedades:

Un rojo de extremo tono azulado anaranjado con valor tintorial alto, tiene en general buenas propiedades de resistencia, incluyendo el jabón y detergentes.

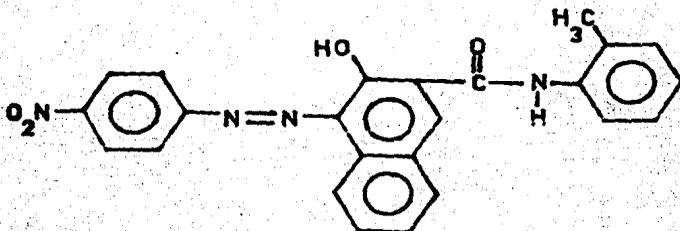
### Usos:

Usado donde las buenas propiedades de resistencia son requeridas a intensidad alta y reducida.

### Manufactura:

Diazonización de 4-nitro-o-toluidina y copulación con 3-hidroxi-2-nafto-o-toluidina.

### Fórmula:



RUBIDINA 2B, ROJO PERMANENTE 2B

### Propiedades:

Esta clasificación que va desde un tono rojo amarillento brillante (bario) hasta un castaño intenso (calcio). Son primariamente notables por su buen valor en dinero y por su pureza de tono. Poseen adecuada resistencia a la luz, excepto cuando se usan como tintes.

Son razonablemente resistentes a los ácidos y solventes pero no a los alcalis. Tienen buena resistencia al calor, aceites y grasas pero solamente regular resistencia al calor de esteri-

lización en autoclaves, esto es característico de estos pigmentos.

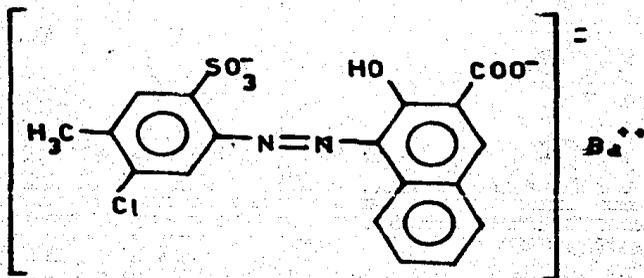
#### Usos:

Las sales de bario y calcio se usan extensivamente en todos los tipos de tintas líquidas y en pastas, sin embargo las sales de bario frecuentemente tienen que ser excluidas por razón de política de salud y seguridad. Sus tonos limpios y propiedades de trabajo los hacen invaluable por la calidad tan alta de sus tintas.

#### Manufactura:

Diazonización del ácido 6-amino-4-cloro-m-toluen sulfónico y copulación con ácido 3-hidroxi-2-naftoico. Precipitado como sal del metal.

#### Fórmula:



**Nota:** El estroncio es rara vez utilizado solo. Se añaden pequeñas cantidades a las sales de calcio y bario para realzar el lustre y mejorar la resistencia al agua.

## ROJOS LITOLES

### Propiedades:

Sus tonos van desde un amarillo vivo a un azul o rojo dependiendo del metal usado. Su resistencia a la luz y solventes es pobre, así como su resistencia a los ácidos y alcalis. No tienen buena resistencia al calor pero son regularmente resistentes a los aceites y grasas y, algunas veces resinados dan buena transparencia.

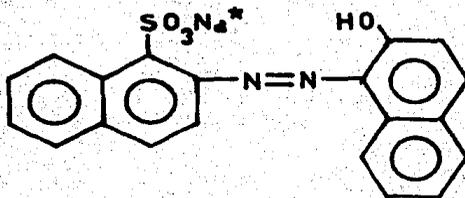
### Usos:

No son usados extensivamente en las tintas en pasta, pero son algunas veces usados para colores en trabajos baratos. Las sales de bario dan un brillo rojo y las de calcio un rojo intenso. Son invaluables para tintas líquidas no caras. Su pobre resistencia a la luz y a los solventes limitan su uso considerablemente. La sal de bario no se recomienda para revistas y envolturas de alimentos por razones de toxicidad.

### Manufactura:

Diazonización del ácido 2-amino-1-naftalen-sulfónico (ácido tobias) y copulación con 2-naftol, entonces precipitado como sal metálica.

### Fórmula:



\* SO<sub>3</sub>Na o la sal apropiada.

## ROJO LAKE B.O.N.

### Propiedades:

Es un rojo similar al rojo Lake "C" basado en un diferente acoplamiento con el ácido C. Proporciona mejor resistencia a los solventes, estabilidad al calor y resistencia a la luz. Tiene buena resistencia a las ceras. La sal de calcio (la de principal uso en las tintas) es muy cercana en tono a la Rubina 4B.

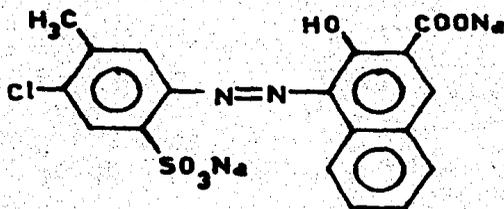
### Usos:

Una considerable cantidad se usa en tintas de letterpress y litografía, donde sus adecuadas propiedades de trabajo se requieren combinadas con tonos brillantes, sin embargo es menos popular en Europa. En tintas líquidas basadas en solventes da buenas características de dispersión, también como un tono brillante y limpio.

### Manufactura:

Diazonización del ácido 2-amino-5-cloro-p-toluensulfónico y copulación con ácido 3-hidroxi-2-naftoico. Precipitado como la sal del metal.

### Fórmula:



## ROJO LAKE "C"

### Propiedades:

Cuando se refiere al rojo Lake "C", la sal de bario es la más importante, las otras dos sales son rara vez usadas. Es el más ampliamente usado de todos los rojos orgánicos en las tintas de impresión. Proporciona un sobretono fuerte, brillante y amarillento. Es regularmente transparente y esto es incrementado a veces en las formas resinadas, las que también tienen buena dispersabilidad. Tiene buena resistencia al calor, grasas y aceites, así como también a los ácidos. No es afectado por la mayoría de los hidrocarburos y solventes pero solamente tiene regular resistencia a la luz.

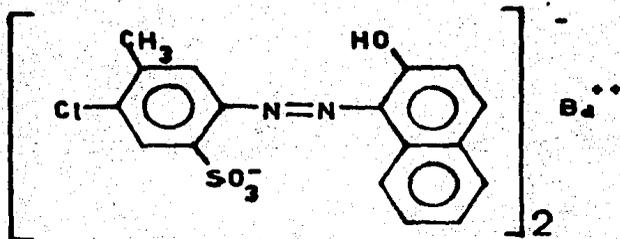
### Usos:

Usado en todos los tipos de tintas líquidas y en pasta donde se requiere de brillantez e intensidad en combinación con un producto económico. Es también el pigmento rojo básico usado en los sistemas de combinación. Siendo una sal de bario puede tener que ser excluida por razones de salud y seguridad.

### Manufactura:

Diazonización del ácido 2-amino-5-cloro-p-toluensulfónico y copulación con 2-naftol. Precipitado como la sal de bario.

### Fórmula:



**Propiedades:**

Este pigmento es el más usado por la industria de las tintas de impresión, es la sal de calcio que se caracteriza por su brillantez e intenso tono combinado con un reflejo azulado.

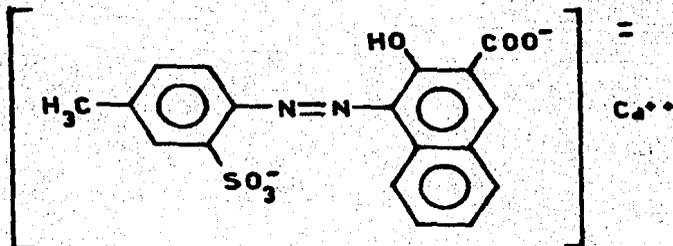
Tiene buena resistencia a la mayoría de los solventes y a los aceites, grasas y ceras, también tiene regularmente buenas propiedades de resistencia a la luz y condiciones secas, es resistente al calor y a la esterilización con vapor. Tiene pobre resistencia a los ácidos, alcalis y jabones y, solamente, resistencia regular a la intemperie, debido a su sensibilidad al agua de lluvia. Se dispersa fácilmente para hacer buenas tintas de trabajo.

**Usos:**

El principal uso de este pigmento es como un magenta de proceso en todos los tipos de tintas. Versiones anteriores han añadido Rhodamina PMTA para obtener azulosidad.

**Manufactura:**

Diazonización del ácido 4-amino-toluen-3-sulfónico y copulación con ácido 3-hidroxi-2-naftoico. Convertir a la sal de calcio.

**Fórmula:**

## PIGMENTO ESCARLATA 3B

### Propiedades:

Es un pigmento regularmente débil, limpio de un tono azul rojizo con un útil grado de resistencia a la luz. Es de excelente resistencia a los solventes, aceites comestibles y ceras, pero pobre resistencia a ácidos, alcalis y glicoles, tiene buenas cualidades de trabajo, pero puede dar problemas de agotamiento litográfico.

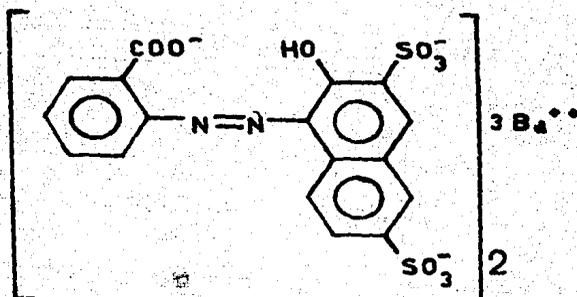
### Usos:

Dedicado a propósitos específicos, donde se requiere buena resistencia al calor y a los solventes. Es regularmente transparente y algunas veces se utiliza para recubrimientos de foil y laqueado de hoja de lata.

### Manufactura:

Las sales de bario, plomo o zinc o copulaciones con ácido antranílico copulado con ácido 2-naftol-3,6-disulfónico en conjunción con hidrato de alúmina.

### Fórmula:



## ROSA PMTA, RHODAMINA 6G

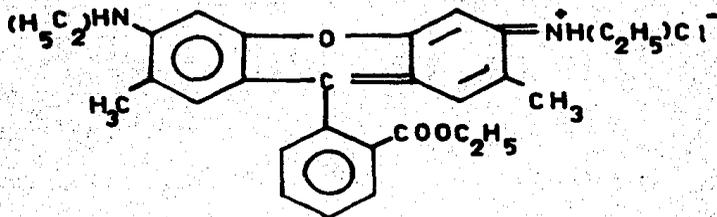
### Propiedades y composición:

Pigmentos rosas fuertemente brillantes, producidos por combinación de las materias colorantes con ácidos fosfóricos, molíbdicos y tungsticos conocidos como sales triples (PMTA), es posible omitir el ácido molíbdico o tungstico (PTA, PMA) o combinar con el ácido silicomolíbdico solamente (SM). Son conocidos generalmente como sales dobles. Las sales dobles son normalmente más fuertes y baratas, pero tienen pobre resistencia a la luz, oscurecimiento antes que decoloramiento. Ninguno es resistente a los alcalis o jabones y todos ellos sangran fácilmente en alcohol.

### Usos:

Usados en todos los tipos de tintas donde la brillantez e intensidad son importantes factores. Imprimen bien y resisten las ceras de parafina pero no los espíritus de los barnices o laminaciones. Son disponibles grados estabilizados para sistemas de tintas líquidas.

### Fórmula:



## ROJO FLOXINA

### Propiedades:

Tiene tono azul rojizo fuerte y brillante, tiene pobre resistencia al calor, luz, ácidos, alcalis y muchos solventes, incluyendo alcohol.

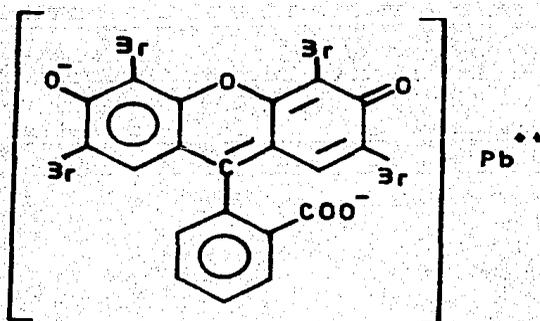
### Usos:

Su tono azulado hace a este pigmento muy atractivo para periódicos no caros y colores de proceso de magazines, sin embargo es una sal de plomo que ocasiona problemas de contaminación, por lo tanto su manufactura y uso han declinado rápidamente. Trabaja bien en tintas con vehiculos de aceite, pero no puede usarse en litografía debido a problemas de repinte.

### Manufactura:

Convertir el brominato de fluoresceína al derivado tetrabromo y formar la sal de plomo.

### Fórmula:



ANARANJADO MOLIBDATO, ROJO CROMO  
ANARANJADO CROMO

**Propiedades:**

Son rojos brillantes limpios y de un tono anaranjado denso con notable opacidad, tienen buena resistencia a la luz pero tienden a oscurecerse cuando son expuestos a la atmósfera.

Resisten al calor y pueden procesarse con vapor, pero son afectados por ácidos fuertes y alcalis. Las impresiones son resistentes al jabón y pueden ser encerados.

**Usos:**

Es un buen pigmento de trabajo de alta opacidad, adecuado para uso en un amplio rango de tintas. Tiene baja absorción de aceite el cual ayuda a dominar su inherente falta de poder tintorial.

**Manufactura:**

Se vierte dicromato de sodio, ácido sulfúrico y molibdato de sodio en un exceso de nitrato de plomo. El producto varía de acuerdo a los constituyentes y condiciones de precipitación del anaranjado al rojo.

ROJO CADMIO

**Propiedades:**

Es un rango de pigmentos regularmente ópacos del anaranjado al marrón intenso. Dan excelente resistencia al calor, luz, alcali, ácidos muy diluidos, es también resistente a la mayoría de los solventes, jabones y ceras. No pueden usarse para imprimir envolturas de víveres o juguetes, tampoco puede usarse en combinación con pigmentos de plomo, ya que puede formarse el negro de sulfuro de plomo.

### Usos:

Debido a su toxicidad, el uso de los pigmentos de cadmio se restringe a aplicaciones especiales en tintas y recubrimientos. Se usa en tintas que tienen que resistir extremadamente altas temperaturas o que tengan resistencia a los alcalis. Tiene bajo valor de masa con pobres cualidades de trabajo. Son opacos y tienen pequeño poder tintoreo.

### Manufactura:

Se precipita sulfato de cadmio con cenizas de sodio, a esto se añade selenio metálico disuelto en sulfuro de sodio. Conforme se incrementa la proporción de selenio, los tonos varían del anaranjado al marrón dando sulfoseleniuro de cadmio  $CdS(CdSe)_x$ . También se obtienen por la calcinación de una mezcla de sulfuro de cadmio, selenio y azufre a aproximadamente  $600^{\circ}C$ .

ROJO ARILAMIDA B.O.N, ROJO HELIO FGR.

### Propiedades:

Es brillante, limpio de tono medio y azulado, tiene alto poder tintorial y es regularmente transparente. Excelente resistencia a la luz, ácidos, alcalis, agua y calor. Sin embargo, sangran en la mayoría de los solventes.

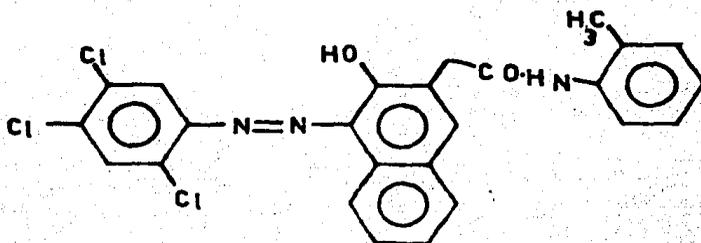
### Usos:

Usado en todos los tipos de tintas en pastas, especialmente donde los pigmentos más baratos no tienen propiedades de resistencia requeridas.

### Manufactura:

Diazonización de 2,4,5-tricloroanilina y copulación con 3-hidroxi-2-nafto-o-toluidina.

Fórmula:



PIGMENTOS VERDES  
VERDE INTENSO PMTA

**Propiedades:**

Es un verde de máxima intensidad y de limpio y brillante tono verde azulado. Tiene regular resistencia a la luz, pero tiende a oscurecerse cuando se expone a la luz del sol. Tiene pobre resistencia a los alcalis, jabones y solventes fuertes, pero no es afectado por las ceras de parafina.

**Usos:**

Adecuado para todos los tipos de tintas, especialmente líquidas y con bases de agua donde se requiera un tono de intenso brillo. Pueden barnizarse solamente con extremo cuidado.

**Manufactura:**

La materia colorante básica es combinada con complejos de ácidos fosfórico, molíbdico y tungstico para formar la sal triple. Es posible hacer sales dobles por combinación del ácido fosfórico con cualquiera de los otros dos, formando colores PMA y PTA que son menos resistentes a la luz, pero dan otras ventajas.

El verde básico se produce por condensación de benzaldehído con N,N-diétilanilina en presencia de ácido, oxidándose y

convirtiéndose a sulfato.

### VERDE VIVO PMTA

#### Propiedades:

Es un verde esmeralda de alto brillo con propiedades similares a las del verde intenso.

Las tintas manufacturadas con este pigmento tienen un brillo no igualado por ninguna otra combinación de pigmentos.

#### Usos:

Tiene amplia aplicación donde el alto costo y algo de las cualidades inferiores de resistencia a los solventes y a la luz, son pasados por alto a fin de obtener tonos brillantes.

#### Composición:

Es una mezcla del pigmento verde intenso y del pigmento amarillo 19.

### VERDE FTALOCIANINA

#### Propiedades:

Estos pigmentos poseen un tono verde brillante, desde el verde azulado al verde amarillento. Exhiben resistencia a la luz, calor, solventes y varios agentes químicos. Son encerables, barnizables, adecuados para recipientes de jabón, detergentes y alimentos y tienen resistencia satisfactoria a la esterilización por vapor.

#### Usos:

Ampliamente usado en todos los tipos de tintas por sus propiedades de resistencia. Recientes desarrollos han producido una amplia clasificación de tonos y mejores dispersiones. Sin

embargo, muchos vehiculos de las tintas tienden a perder su flow.

**Manufactura:**

Estos son obtenidos por la cloración de la molécula de ftaloacianina de cobre con más de 16 átomos de cloro. Recientemente los tonos amarillos han sido obtenidos por incorporación de bromuro en combinación con el cloruro.

**PIGMENTOS AZULES**

AZUL VICTORIA	PMTA
AZUL BRILLANTE	PMTA

**Propiedades:**

Es un azul de brillo rojizo de pureza de tono y de alta intensidad tintorial. Buena resistencia a la luz para fuertes colores, sujetos a oscurecimientos en exposición y un decaimiento agudo en la reducción. Rápidamente afectado por solventes polares. Estabilidad al calor y procesamiento con vapor, pero sangran cuando se laquean o barnizan.

**Usos:**

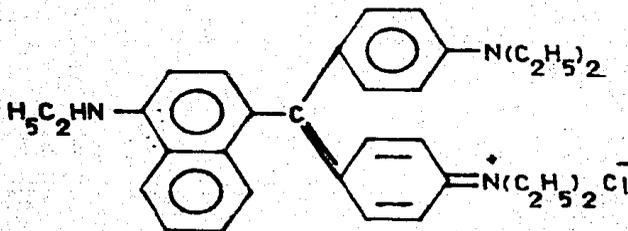
Usado en la mayoría de las tintas, incluyendo tintas con base de agua. Hace magnificas dispersiones, pero mejora la fluidez de las tintas. Su alto costo y su pobre resistencia no coartan su uso, ya que su tono no puede obtenerse por combinación de

otros pigmentos. Los productos bajo este encabezado incluyen las sales de molibdato fosfotungstico. Las sales dobles (PTA y PMA) y los complejos de ferrocianuro de cobre, tienen precios ventajosos pero pobre resistencia.

**Manufactura:**

Condensar 4-4'-bis(diethylamina) benzofenona con n-etil-1-naftil-amina en tolueno con oxicloriguro de f6sforo y convertir a la sal apropiada.

**F6rmula:**



AZUL CIELO PMTA

**Propiedades:**

Azul de alto brillo con propiedades de alta intensidad similar a los otros colores PMTA, pero no totalmente como la resistencia a la luz de los tonos m1s rojos.

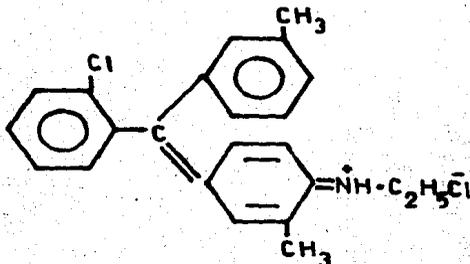
**Usos:**

Adecuado para la mayoria de los tipos de tintas. Se dispersa bien, aunque tiende a acortar el flow de las tintas. Ahora es grandemente reemplazado por los pigmentos ftalocianina.

**Manufactura:**

La materia b1sica es preparada por condensaci6n del o-clo-robenzaldehido con n-etil-o-toluidina y oxidaci6n de los productos.

Fórmula:



### AZUL FTALOCIANINA

#### Propiedades:

La forma cristalina alfa da brillantes tonos azules-rojizos con alta superficie bronceada; por el contrario, la ftalocianina beta tiene una estructura cristalina más compacta, produciendo tonos verdosos. La sobresaliente resistencia de la impresión a la luz, calor, ácidos, álcalis, jabones, ceras, esterilización con vapor y a los solventes lo hace un pigmento importante.

#### Usos:

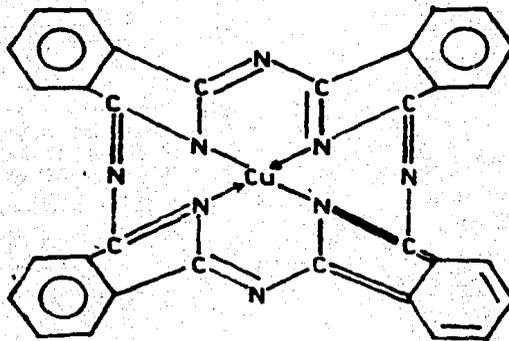
Usado extensivamente en todos los tipos de sistemas de vehiculos dando tintas cortas.

Afecta su resistencia a la luz el dióxido de titanio. Todos los azules de proceso son ahora formulados con azul ftalocianina.

#### Manufactura:

Los variados métodos de preparación incluyen el calentamiento de ftalonitrilo con cloruro cuproso a 180-200°C.

Fórmula:



### AZUL FTALOCIANINA (LIBRE DE COBRE)

#### Propiedades:

Azul verdoso brillante, más verdoso que los otros tipos de azules ftalocianina. Igualmente alta resistencia a la luz, calor, solventes y al producto.

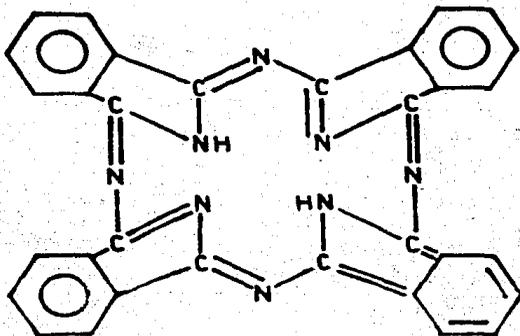
#### Usos:

Adecuado para todos los procesos, pero el alto costo lo limita a los requerimientos libres del metal y aplicaciones que demandan sus sobresalientes propiedades.

#### Manufactura:

Calentar Ftalonitrilo con una variedad de sustancias orgánicas. Ejemplo: amidas, fenoles, compuestos hidroxialifáticos, etc.; para dar una estructura similar al azul ftalocianina, pero cambiando el átomo central de cobre por dos átomos de hidrógeno.

Fórmula:



### REFLEX O AZUL ALCALI

#### Propiedades:

Tiene tonos altamente concentrados de rojizo a verdoso con un fuerte reflejo rojo azuloso. Tiene resistencia a la luz pro medio y resistencia al calor a ácidos débiles pero sucumbe en los álcalis. Este pigmento retarda el secado por oxidación de los sistemas basados en aceites.

#### Usos:

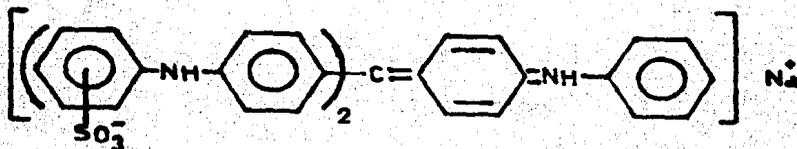
El azul alcalino es generalmente vendido como un color en flush porque tiene pobre trabajo de pigmento seco, hace que el flush sea el sistema seleccionado preferible. Principalmente usado como entonador en tintas negras aunque los tonos verdosos que tienen pequeño bronceado o nada, se usan en sistemas de colores de combinación y en pastas de agua para tintas acuosas.

#### Manufactura:

Se calienta cloruro de rosanilina con exceso de anilina en presencia de ácido benzoico a 180°C y sulfonar el producto

con ácido sulfúrico concentrado. Convertir a la sal de sodio y precipitar con ácido mineral, generalmente ácido clorhídrico.

Fórmula:



### AZUL PEACOCK 6 ERIOGLAUCINA LAKE

#### Propiedades:

Es un azul verdoso limpio, brillante, regularmente débil, pero con una brillantez que es inigualada. Tiene pobre resistencia a la luz, regular al calor; pero los álcalis o ácidos afectan el color. Sangra en calor, la mayoría de los solventes y agua. Tiene pobre textura y es difícil de dispersar.

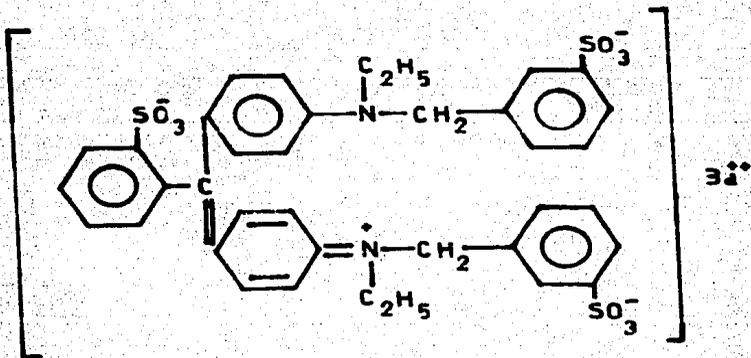
#### Usos:

Usado principalmente en el proceso Letterpress y de Roto-grabado para revistas y periódicos. Reemplazado por las ftalocianinas, las cuales son más resistentes a la luz, pero no poseen la misma brillantez.

#### Manufactura:

Producido por condensación del ácido o-formilbencensulfónico con ácido (N-etil-anilino)-m-toluensulfónico, oxidando y convirtiendo a la sal de bario.

FORMULA



## AZUL DE HIERRO (BRONCE, de PRUSIA, de CHINA, MILORI)

### Propiedades:

Es una clasificación de azules fuertes desde un tono sucio rojizo (azul de Prusia) a un tono más verdoso, más limpio (azul de China). La superficie de bronce varía de un rojo a un tono verdoso dependiendo de las condiciones de secado en la manufactura, grado de dispersión y grado de vehículo retenido alrededor de cada partícula de pigmento en la película de tinta impresa.

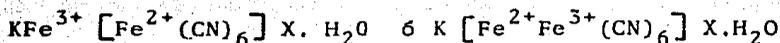
Los azules de hierro poseen excelente resistencia a la luz, al calor, aceites, grasas, solventes, ceras y ácidos. Descomponen rápidamente en álcali y son inadecuados para envolturas de jabón.

### Usos:

Son disponibles en varios grados de acuerdo a todos los tipos de tintas de impresión. Su bajo costo y alta intensidad hacen de ellos pigmentos populares. Son difíciles de dispersar y no deben dejarse mezclados sin moler, porque puede ocurrir una combustión espontánea. Los tintes son inestables en almacenaje prolongado debido a la reducción de los pigmentos al ferro-ferrocianuro. No necesitan secantes extras o sólo poco en el secado por oxidación de vehículos de tintas, ya que el fierro es un metal de transición y cataliza la polimerización de aceites vegetales.

### Manufactura:

Ferrocianuro de potasio precipitado con una sal ferrosa para formar un azul pálido ferri-ferrocianuro y oscurecido con ácido, además de un agente oxidante:



Nota: El potasio puede reemplazarse por sodio o amonio o bien una mezcla de ambos.

## AZUL ULTRAMARINO

### Propiedades:

Es un azul de limpio tono rojizo, de bajo poder de tinción, de semiopaco a transparente, dependiendo del tratamiento de la superficie o de la medida de distribución de la partícula.

Altamente resistente a los efectos de la luz, calor, álcali, ceras y solventes, pero los ácidos diluidos le causan decoloramiento. Las impresiones no recubiertas son sensitivas al agua.

### Usos:

Principalmente usados en los procesos de pantalla, acuñamiento y tintes con base de agua. Los grados recubiertos son especialmente hidrofílicos y se dispone de ellos para la litografía. En tintas de aceite son difíciles de dispersar, no transfieren bien en los rodillos de la prensa y debe tenerse cuidado en la formulación para prevenir amontonamiento. Adecuado para empaques de alimentos, pero se oscurece en presencia de placas o cilindros de cobre y bajo condiciones ácidas de exposición externa.

### Manufactura:

Producido por calcinación del caolín con carbonato de sodio, azufre, sílice y resina.

Son azules de alta calidad para tintas que tienen frecuentemente superficies hidratadas.

AZUL IDANTRENO  
AZUL ANTRAQUINOIDEO

**Propiedades:**

Azul transparente de tono rojizo de buena intensidad. Extremadamente resistente a la luz, calor, esterilización, vapor, ácidos, álcalis, solventes, jabones y ceras.

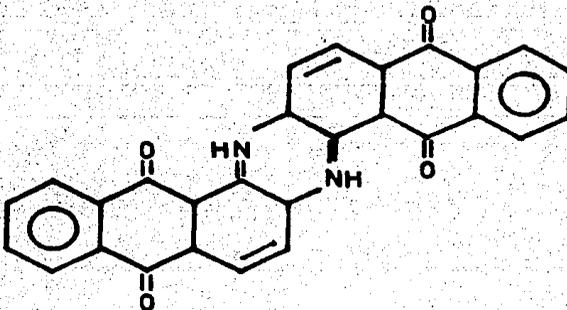
**Usos:**

Puede usarse en todos los tipos de tintas, pero es caro; seleccionado cuando sus sobresalientes propiedades son el requerimiento dominante, por ejemplo en tintas para envolturas de jabones o detergentes. Se dispersa bien pero tiene alta absorción de aceite, lo cual da como resultado tintas cortas.

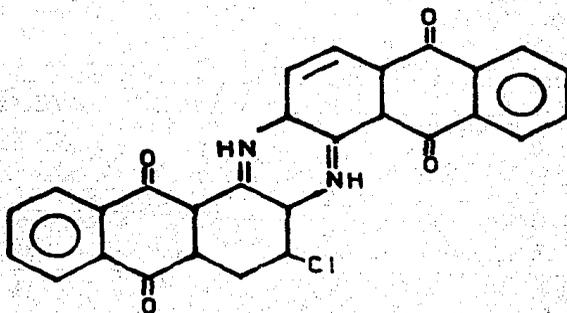
**Manufactura:**

Fusión de 2-amino antraquinona con hidróxido de potasio, en presencia de nitrato de potasio, clorato de potasio o la sal de un ácido orgánico.

**Fórmula:**



El grado clorado es mucho más rojizo:



## PIGMENTOS VIOLETAS

### RHODAMINA PMTA

#### Propiedades:

Fuerte y limpio tono magenta, el cual es frecuentemente usado en tintas como un tono azul rojizo. Exhibe alta pureza de tono e intensidad tintorial. Se oscurece bajo la exposición a la luz y sangra en agua, solventes, aceite y jabón.

#### Usos:

Adecuado para tintas líquidas incluyendo algunos con base de agua, pero insatisfactorio para litografía o procesos de vapor a alta temperatura. Las impresiones letterpress pueden laquearse o barnizarse solamente bajo condiciones especiales.

#### Composición:

La sal fosfomolibdo tungstica de la Rhodamina B.

## VIOLETA FENOL PMTA

### Propiedades:

Violeta brillante azulado con intensidad muy alta. Buena resistencia a la luz y al calor. No sangra en agua o hidrocarburos aromáticos, pero sangra en la mayoría de los otros solventes y en jabón. Adecuado para procesamiento en vapor. Las sales dobles y el complejo cobre-ferrocianuro dan tonos más opacos y más intensos que la sal triple. Se oscurecen rápidamente al exponerse a la luz.

### Usos:

La sal triple se usa en tintas de letterpress y litografía. Por ser más económica la sal doble se usa más ampliamente en tintas líquidas y para entonar negros.

## VIOLETA DIOXAZINA

### Propiedades:

Es tintorialmente fuerte, púrpura de tono rojizo, de alta transparencia. Resistencia superior al calor, luz, esterilización con vapor, ácidos, álcalis y solventes, grasas y jabones.

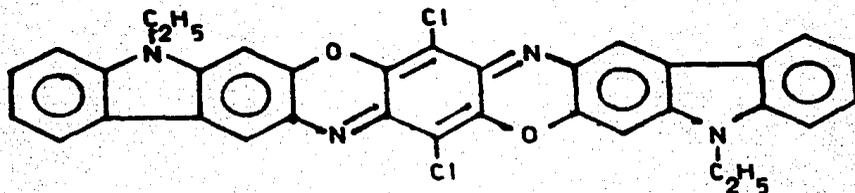
### Usos:

Aunque es un pigmento caro, ofrece especiales ventajas en la formulación. Es usado en todos los procesos de impresión, para aplicaciones que requieren un púrpura estable, también para enrojecimiento de la ftalocianina, sin pérdida de propiedades.

### Manufactura:

Condensación de 3-amino-9-etil carbazol con cloranilina en tricloro benceno.

Fórmula:



PIGMENTOS NEGROS Y CAFES  
OXIDOS DE HIERRO AMARILLOS Y CAFES

**Propiedades:**

Es una clasificación de colores, del color paja hasta el completamente rojo castaño al café negrusco. Los óxidos de hierro son inertes y no reaccionan con la luz, álcalis, ácidos diluidos, solventes, jabón o grasas.. Algunos tienden a oscurecerse bajo calentamiento excesivo.

**Usos:**

Los óxidos de hierro no proporcionan buenas cualidades de trabajo en las tintas. Su carencia de intensidad de color y su abresividad limitan su uso en las placas de cobre, troquelamiento y procesos de pantalla. Sin embargo, su resistencia a la luz y al calor en tonos débiles, los hacen tintes ideales.

**Composición y síntesis:**

Oxido férrico  $Fe_2O_3$  u óxido férrico hidratado  $FeO(OH)_2H_2O$ . Se presenta naturalmente como mineral de hierro, generalmente con silicatos. Todos los tonos pueden producirse sintéticamente usando sales de hierro que son frecuentemente los subproductos de las industrias de procesamiento del metal.

## NEGRO VEGETAL (NEGRO DE LAMPARA)

### Propiedades:

Negro suave con reflejo azulado, grisáceo y más ordinario que los negros channel. Es inerte porque tiene una gran área de superficie, tiende a absorber materia orgánica colorante, por lo tanto no debe ser añadido a los tintes.

### Usos:

Los negros vegetales fueron usados como material negro. Mejoran la intensidad y el color de los troquelados y los tintes de placa de cobre. Son ahora completamente reemplazados por los negros de horno.

### Manufactura:

Producido por la destilación destructiva de las cáscaras de uva, vástago de parra o madera. Algunos de los negros vegetales usados en las tintas de impresión son de hecho negros de lámpara de alta calidad, porque son obtenidos por el chamuscamiento de creosota.

## NEGROS DE CARBON (DE CANAL Y DE HORNO)

### Propiedades:

Todos los tipos de negros de carbón son incluidos bajo la clasificación anterior. Son pigmentos de tamaño de partícula extremadamente fina, con color variado del masstone grisáceo y reflejo azulado a un masstone densamente negro con reflejo café dependiendo del método de manufactura. Las variedades no azuladas, usadas en las tintas son producidas en pellet, glóbulos densos o de formas bofas. Son químicamente muy resistentes al calor, luz, ácidos, álcalis, solventes y jabón. La mayoría de los grados sin embargo, contienen pequeñas cantidades

de material volátil.

## NEGROS DE HORNO

### Propiedades:

Casi todos los negros son hoy día producidos por el proceso de horno y casi toda esta producción está localizada al hule. Algunos se producen por procesos lentos y verticales en los cuales el aceite es espreado y quemado bajo condiciones controladas. El carbón es colectado por métodos ciclónicos o electrostáticos. Negros más finos son manufacturados por un proceso vertical más rápido, donde gas caliente y aceite son combinados bajo presión para desintegración o crack. Los carbones negros producidos por este proceso no se exponen al aire y por lo tanto absorben poco oxígeno. Los más recientes tipos de negros de horno tratados tienen reemplazo en los negros de canal en muchas aplicaciones. Pasan por un proceso posterior en el cual se unen con oxígeno y otros surfactantes, para obtener características de superficie requeridas.

## NEGROS DE CANAL

### Propiedades:

Ahora producidos en sólo pocos lugares alrededor del mundo, ya que requiere gas natural, el cual es más valioso como combustible que como un recurso de negros de carbón. El gas natural consiste en una mezcla de hidrocarburos gaseosos, predominantemente metano. Se quema en una serie de pequeñas y luminosas flamas, las cuales coinciden en un canal en forma de U invertida enfriado por agua. Es depositada una capa de fino carbón blanco. Las partículas son continuamente removidas por raspadores y transportadas a la planta de burbujeamiento y empacado. Tienen una apariencia de negro denso con reflejo café.

Los negros de canal poseen buenas características de humectación, a pesar de una alta absorción de aceite causada por su porosidad y su muy grande área de superficie. Esta humectación es auxiliada por su bajo pH que normalmente tienen los negros de canal, causada por la formación de una capa volátil absorbida de entre 10 y 15% en peso incluyendo la mezcla. El oxígeno absorbido durante la manufactura puede ser químicamente unido para producir negros de canal de largo flow, que tienen óptimo color, densidad, flow, brillo y dispersión. Un efecto desventajoso de los negros de canal en las tintas es la tendencia a absorber ambos secantes y los entonadores alcalinos azules en un periodo de tiempo. Este defecto no se presenta en los negros de horno tratados. El reemplazo de los negros de canal por los negros de horno es benéfico porque la contaminación terrestre y atmosférica se reduce cuando se cierran las plantas de negros de canal.

#### NEGROS DE LAMPARA

##### Propiedades:

Creosote y residuos de alquitrán son quemados en un tubo de chimenea cubierto, con una limitada cantidad de aire a un permitido humeante y tizado gas. Anteriormente se fijaba en cambiadores-enfriadores para arrastrarlos y empacarlos. Hoy en día son normalmente colectados por métodos más modernos. Tiene gran tamaño de partícula comparado con los negros de canal y flocula para formar estructuras como cadenas.

#### OXIDOS DE HIERRO NEGROS OXIDOS MAGNETICO DE HIERRO

##### Propiedades:

Una densa materia negra de tono café con alta gravedad es-

pecífica y baja absorción de aceite. Es resistente a calor, luz, álcali, solventes, jabón y ceras, pero se disuelve en ácidos.

Ordinariamente los óxidos negros de hierro han sido usados en las placas de cobre y las tintas de troquelado. Imparten el flow, pero son tintorialmente débiles. Los óxidos magnéticos de hierro, se requieren en tintas donde la impresión de caracteres bien definidos, como es el caso de cheques para procesamiento automático.

Cuando secan las impresiones usando dichas tintas podrán tener un magnetismo permanente en respuesta a los aparatos lectores.

#### Composición y Síntesis:

Oxido ferroso-férrico  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Se presenta ampliamente en la naturaleza como magnetita. Los grados usados en las tintas son productos sintéticos, los cuales pueden producirse de muchas formas, un método es el de oxidación controlada de hidróxido ferroso, seguido por lavado, secado, calcinación y molienda.

### PIGMENTOS BLANCOS

#### OXIDO DE ZINC

#### Propiedades:

Blanco limpio de opacidad media de tamaño de partícula fina y alta absorción de aceite. Se amarillea al calentarlo, pero regresa a su estado original al enfriarse, tiende a reaccionar con los vehículos de alto índice de acidez y entonces exhibe un amarillamiento verdoso.

#### Usos:

Puede usarse en recubrimientos y en las tintas para impresión de hojalata, mejora el flow y para mejorar la resistencia a la fricción de los tintes blancos opacos. Porque estas de

fino tamaño de partícula son a veces usados en pastas blancas para determinar el poder tintorial de las tintas y pigmentos.

#### Manufactura:

El óxido de zinc ( $ZnO$ ) se obtiene por cremación o vaporización de zinc metálico o carbonato de zinc.

### DIOXIDO DE TITANIO

#### Propiedades:

Es el más importante pigmento brillante opaco. Reemplaza completamente a los más viejos pigmentos blancos, incluyendo el blanco de plomo. Dos formas cristalinas se usan en las tintas: titanio rutilico que es el de más alta opacidad y el anatásico que es ligeramente menos opaco y más blanco y tiene menos tendencia a amarillear, sin embargo, puede formar una reacción fotoquímica en exposición, especialmente cuando se usa como un medio de tinción. Esta reacción tiene lugar solamente con ciertos pigmentos, incluyendo las ftalocianinas. El rutilo no se afecta de este modo; es recomendado por su estabilidad al calor y propiedades de procesamiento de vapor. Ambos son estables a los ácidos, álcalis, solventes, jabones y ceras, lo que no sucede con el óxido de zinc, que es amarillo cuando se calienta y blanco cuando se enfría.

#### Usos:

El blanco titanio es usado extensivamente en todos los tipos de tintas, los fabricantes producen numerosos grados, todos con diferentes propiedades; esto ayuda a la formulación pero no a la racionalización. En general, los grados no recubiertos se usan para tintas flexográficas baratas, base de agua y blancos para rotograbado y para tintas de proceso de pantalla.

Donde se requiere buen brillo, flow y dispersión, es recomendable formular con uno de los grados recubiertos. Estos están tratados en la superficie con compuestos de aluminio, silicón y zinc. Algunos de los pigmentos más pesadamente recubiertos de óxido de titanio tienen un recubrimiento precipitado de estos compuestos de sobre el 10% en peso. Tales pigmentos resultan útiles para obtener pureza de color y opacidad, también pueden ayudar en la dispersión de sistemas de tintas líquidas.

#### Composición y Manufactura:

Dióxido de titanio.  $TiO_2$ .- De las tres formas cristalinas solamente el anatásico y el rutilico pueden usarse como pigmentos.

Ilmenita,  $FeOTiO_2$ .- Es un pigmento natural, es digerido con ácido sulfúrico, la solución es hidrolizada por ebullición y el precipitado de dióxido de titanio es separado, calcinado y molido. El rutilo mineral también puede ser empleado y hacerse reaccionar con cloruros para producir un fino pigmento blanco, esto es conocido como el proceso del cloruro, da superiores grados y consecuentemente se vende a altos precios.

### CARBONATOS DE CALCIO

#### Propiedades:

Extender blanco transparente opaco hoy en día usado ampliamente para reducir el costo de las tintas sin afectar sus cualidades de impresión. El carbonato de calcio precipitado puede contener arriba del 3% de estearato o resina para recubrir. Ambos grados, el recubierto y el no recubierto han reemplazado otros extenders como medios de tinción. Son voluminosos pero imparten buenas propiedades de trabajo y un terminado regularmente brillante.

### Usos:

Los grados recubiertos se usan para tintas letterpress, litográficas y de rotograbado, las tintas acuosas usan ambos tipos, puesto que las tintas de proceso de pantalla normalmente contienen grados no recubiertos o tiza (forma natural de carbonato de calcio) para obtener terminado mate.

Las tintas de placa de cobre también contienen tiza por sus cualidades de limpieza. La selección del grado correcto ayuda en la dispersión al flow y el desempeño de la prensa. El carbonato de calcio no es recomendado para usarse con vehículo de alto índice de acidez, ya que la mezcla fijada reacciona liberando dióxido de carbono. El carbonato de calcio es también usado como un spray secante para prevenir repinte.

### Producción:

El carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) se presenta naturalmente en muchos países como yeso, el cual es pulverizado para producir tiza. Es producido sintéticamente apagando cal viva y haciéndolo reaccionar con dióxido de carbono. Es también obtenido como subproducto de la purificación del agua.

## CARBONATO DE MAGNESIO (magnesia)

### Propiedades:

Es un extender blanco, transparente, voluminoso con gran área de superficie, estable en aceite y resistente a los álcalis, pero puede liberar dióxido de carbono en medio ácido.

### Usos:

Usado en tintas de letterpress, litográficas y de rotograbado como un agente de acabado mate, también como un extender de primera opción en tintas de proceso para ayudar a la superimpresión.

No debe usarse con vehículos oleoresinosos ácidos. En sistemas acuosos permanece insoluble, cuando se encuentra en medio alcalino.

**Manufactura:**

El carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) es producido por ebullición del sulfato de magnesio con polvo de sodio; se filtra, lava y seca para producir carbonato de magnesio ligero.

ARCILLA CHINA

**Propiedades:**

Extender blanco translúcido inerte y de bajo precio. Tiene relativamente alta absorción de aceite y pobres propiedades de trabajo con tendencia a empastarse. Los grados baratos son muy abrasivos.

**Usos:**

Usado como extender inerte en tintas de proceso de pantalla y de rotograbado.

**Apariencia y grados:**

El silicato hidratado de aluminio natural ( $Al_2O_3 \cdot 2Si_2H_2O$ ) se presenta en muchas partes del mundo, contiene impurezas de calcio, magnesio, fierro, cuarzo y mica. Es limpiado y segregado a los grados por levitación en tanques de asentamiento.

BLANCO FIJO

**Propiedades:**

Extender semi-transparente, blanco apagado con alta densidad relativa y baja absorción de aceite. Es inerte, tiene pobres cualidades de trabajo y da un terminado desentonado a las tintas.

**Usos:**

Principalmente como agente abaratante, en donde proporciones considerables en peso pueden introducirse a las tintas sin aparente pérdida de intensidad de impresión. Se requiere selección cuidadosa para asegurar que los grados para uso en las tintas litográficas sean neutrales y que no causen espumamiento, porque si su contenido de bario es alto, no puede ser usado en tintas o recubrimientos.

**Manufactura:**

Sulfato de bario ( $BaSO_4$ ) preparado sintéticamente por tratamiento acuoso del cloruro de bario con ácido sulfúrico y/o sulfato de sodio o sulfato de magnesio. La forma natural es la barita.

**BLANCO BRILLANTE****Propiedades:**

Es un extender blanco transparente, limpio, insoluble en agua, alcohol, aceites y solventes hidrocarbonados, proporciona un brillo aceptable y buenas propiedades de trabajo.

**Usos:**

Algunas veces usado en tintas de letterpress y litográficas, donde son requeridos buenos terminados.

**Manufactura:**

Coprecipitación de entre 25 y 33.3% de hidróxido de aluminio con sulfato de bario. Mezclar una solución de carbonato de sodio con sulfato de aluminio, añadir una solución de cloruro de bario a una temperatura de 40°C, lavar bien, filtrar y secar.

## HIDRATO DE ALUMINA

### Propiedades:

Extender blanco transparente con una alta absorción de aceite y textura de floculante blando. Es insoluble en agua y vehículos oleoresinosos, pero se disuelve en ácido.

### Usos:

En tintas en pasta y líquidas, como un extender muy transparente, el cual mejora el brillo, mejora la función de impresión y la protección de las tintas que contienen pobre trabajo o pigmentos de alta densidad. Tiene tendencia a reaccionar con medios que tienen alto contenido de ácidos grasos y puede volver inertes algunos secantes metálicos en las tintas, después de un período de almacenamiento de varios meses.

### Manuf ctura:

El hidrato de alúmina es básicamente óxido de aluminio hidratado. Cenizas de sosa son lentamente añadidas a una mezcla de sulfato de aluminio y cloruro de sodio, a una temperatura controlada de 60°C, seguido por procedimientos cuidadosos de lavado y secado.

## SILICA

### Propiedades:

Transparente, ligeramente blando. Material pigmentario con alta absorción de aceite. Es sumamente inerte y normalmente no afecta las propiedades de resistencia de la tinta.

### Usos:

Puede usarse en todos los sistemas, como un agente de adelgazamiento y acortamiento o como un aditivo para reducir em-

pañamiento. Los grados especiales hidrofóbicos están disponibles para la litografía y para mejorar repelencia al agua en los recubrimientos. Tiene la habilidad de gelar cuando se agregan solventes no polares. La sílica natural es de poco uso en las tintas de impresión.

#### **Manufactura:**

Sílica,  $\text{SiO}_2$ . - Los productos sintéticos son manufacturados por pirólisis del tetracloruro de sílice en hidrógeno y oxígeno para formar una fase vapor, la cual es subsecuentemente horneada para precipitar muy finas partículas. Estos agregados dan una extremadamente grande área de superficie. La sílica aparece naturalmente como cuarzo, el cual es usado en algunas formulaciones de pintura.

## **PIGMENTOS METALICOS**

### **ALUMINIO**

#### **Propiedades:**

Polvos plateados brillantes o pastas, los cuales tienen alto poder de ocultación. Tienden algo a deslustrarse en la exposición y no son resistentes a los ácidos o los álcalis. Son inertes a los solventes hidrocarbonados.

#### **Usos:**

Los grados no hojeantes son usados como ocultantes o pastas en todos los tipos de tintas, solo o con otro color producen el efecto de colores metálicos.

#### **Manufactura:**

Los polvos son hechos de polvos metálicos los cuales son regogidos martillados y bruñidos con un lubricante tal como ácido esteárico. Las pastas se hacen en un molino de bolas y

contienen un porcentaje de aceite mineral o solvente, el cual es incluido porque los polvos finos de aluminio forman mezclas explosivas en el aire. La fracción del aceite mineral también protege contra el deslustramiento.

## POLVOS DE BRONCE

### Propiedades:

Polvos de color dorado, brillantes y ocultantes, se clasifican como:

Oro pálido (tono rojizo)

Oro rico pálido (tono medio)

Oro rico (tono amarillento o verroso)

Tienen pobre resistencia a los ácidos y álcalis y se oscurecen en presencia de sulfuro de hidrógeno. Las partículas de bronce son plaquetas y poseen la propiedad de hojear, el cual involucra la orientación de partículas en el plano del sustrato.

### Usos:

Los polvos son aplicados por empolvamiento sobre un preimpreso con una medida de humedad en una máquina bronceadora y contando con hojear para alcanzar la máxima brillantez, ya que los ocultantes son mezclados con un barniz especial, justo antes de usarse. Son polvos de tamaño muy pequeño de partícula, pero tienen la misma forma de plaqueta.

Son usados en todos los tipos de tintas. La acidez del medio debe mantenerse al mínimo y la viscosidad debe ser lo suficientemente baja para permitir el hojear. Donde hay especificación de tinta libre de cobre, losoros pueden producirse de la combinación de aluminio y materias colorantes de tono rojizo transparentes, las cuales son menos propensas a empañarse. La mayoría de los polvos de bronce, se empañan en atmósferas contaminadas, no obstante existen grados disponi-

bles no empañantes. También hay una clasificación de ocultantes dorados horneados con ceras especiales y aditivos para hacerlos adecuados para la litografía.

#### **Manufactura:**

Los polvos se producen de hojas de aleaciones de cobre-zinc en las cuales, el contenido de cobre es generalmente superior al 80% en peso. Se producen por troquelamiento, desmenuzamiento o molienda a pequeñas partículas, seguida de abrillantamiento y tratamiento con un surfactante, generalmente del tipo de un ácido graso.

### **PIGMENTOS FLUORESCENTES**

#### **Propiedades:**

Frecuentemente referidos como colores fluorescentes a la luz del día. Son ampliamente usados para propósitos de seguridad y para colores de impresión y captadores de atención. Aparecen más brillantes en la ausencia de la luz del día, con una fuente de iluminación negra U. V. que los ilumine.

Los colorantes fluorescentes tienen la propiedad de convertir las ondas cortas de la radiación visible a longitudes de onda más grandes, la luz reflejada será más efectiva en las regiones amarilla, naranja y roja del espectro.

Dan colores brillantes en las bandas de gran longitud de onda del espectro visible, pero en otras áreas tales como las azules es ineficaz la fluorescencia de la luz del día; como los pigmentos verdes progresan hacia el amarillo, incrementan su brillantez.

#### **Usos:**

Debido a su baja intensidad tintorial y gran tamaño de partícula su principal escape ha sido en las tintas de proceso

de pantalla. Recientemente grados especiales han sido usados en tintas líquidas, de letterpress y litográficas. Han sido presentados como bases concentradas anteriormente dispersadas. Estos pigmentos han sido usados satisfactoriamente para muchos propósitos, incluyendo niveles de seguridad, tarjetas de felicitación y tintas brillantes tricromáticas. Sin embargo, son fugitivos y decoloran rápidamente cuando se exponen a la luz del sol.

#### Composición:

Son pigmentos no usuales, en los que están disueltos sólidos de colorantes fluorescentes en resinas duras. La composición es pulverizada a un tamaño de partícula fino. La resina es usualmente una resina amínica. Las resinas alquídicas pálidas y las acrílicas son frecuentemente usadas como vehículos para llevar pigmentos.

### COLORANTES

Muchos de los colorantes usados por los fabricantes de tintas se destinan para tintas líquidas, recubrimientos o lacas. Se usan colorantes especiales disipantes en tintas líquidas y en pasta para impresión por transferencia de calor.

Otros colorantes usados en tintas de pasta incluyen colorantes ácidos de doble tono y tintas invisibles, aunque su más grande uso ha sido en tintas de seguridad para cheques. Los colorantes básicos en su forma de base libre se disuelven en los ácidos grasos, siendo solubles en los aceites y pueden usarse como entonadores para tintas negras.

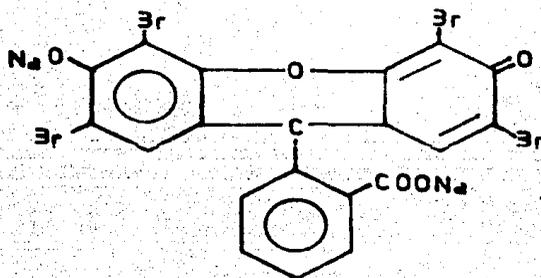
Los colorantes básicos y ácidos pueden formarse a manera de pigmentos por precipitación en presencia de sustratos inorgánicos o bases. Ejemplos típicos son los entonadores PMTA, floxina y pigmentos de cobre-ferrocianuro.

## COLORANTES ACIDOS

Este término es más usado en una clasificación de aplicación que en una clase química. El nombre de colorantes ácidos fue originalmente empleado para indicar la presencia de ácido sulfónico u otros grupos ácidos en la estructura molecular. Sin embargo los grupos ácidos están presentes en otros tipos de colorantes y su presencia no es suficiente como factor distintivo. Así son considerados como colorantes aniónicos solubles en agua, principalmente insolubles en solventes orgánicos.

Colorantes selectos son solubles en alcohol, cetonas y ésteres, los que dan buenos tonos brillantes, con un rango de resistencia a la luz de pobre a muy buena.

Químicamente son compuestos azo-antraquinona, trifenilmetano, azina, xanteno, cetonimina, nitro y nitroso compuestos. El ejemplo típico es la Eosina:



## COLORANTES BASICOS

Los primeros colorantes que se produjeron de alquitán de hulla fueron los colorantes básicos. Estos colorantes catiónicos han mantenido su popularidad con la industria de las tintas, debido a sus tonos brillantes y a su alta intensidad tintorial. Sin embargo, su resistencia a la luz es pobre y coarcta mucho su utilidad. Estos colorantes son solubles en agua, alcohol, pero tienen baja solubilidad en la mayoría de otros

solventes orgánicos.

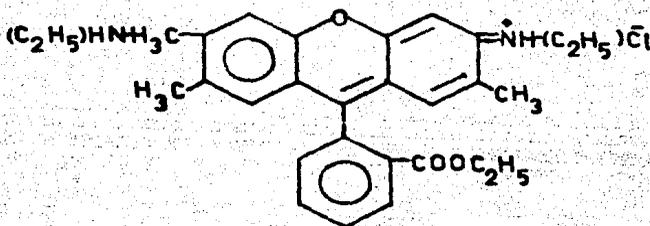
Por lo general son usados en conjunción con agentes mordantes, tales como ácido tánico en cantidades equivalentes al peso del colorante. Esto no sólo ayuda a secar la tinta, sino que también la hace más resistente al agua y ayuda al colorante a desarrollar su color completo e intensidad.

Entre los más ampliamente usados se encuentran los siguientes:

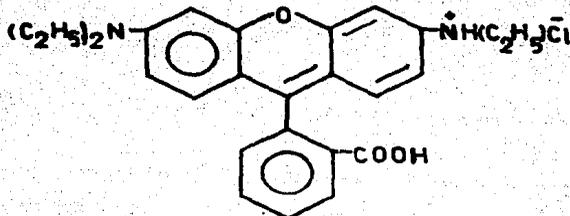
#### AURAMINA



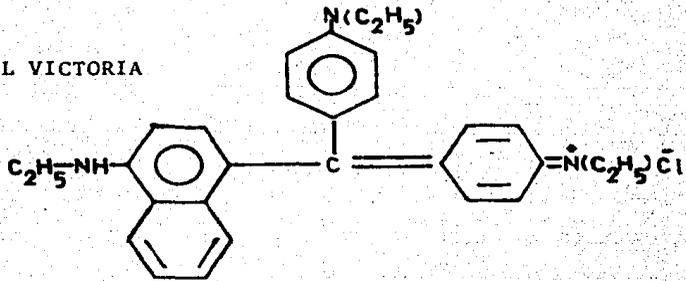
#### RODAMINA 6G



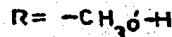
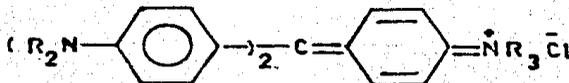
#### RODAMINA B



AZUL VICTORIA



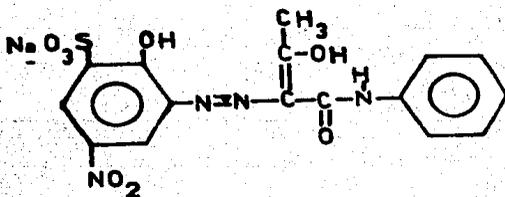
VIOLETA DE METILO



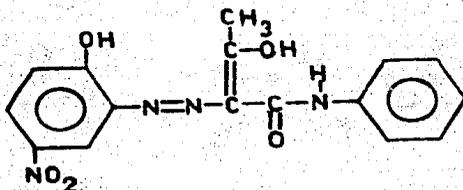
## COLORANTES SOLVATADOS

Estos son colorantes en los cuales la solubilidad en un solvente o solventes es una propiedad física característica. La constitución química asociada con la solubilidad en solventes orgánicos incluye colorantes ácidos de los complejos azo-cromo, clases de xanteno y la forma básica de ciertos colorantes básicos. La forma básica de los colorantes de triaril metano se disuelve en ácidos grasos, tales como: oleico y esteárico para formar la sal correspondiente. Los grupos de ácido sulfónico como tales están ausentes, pero los colorantes solubles en alcohol incluyen sales formadas entre colorantes sulfonatados (generalmente azo-sulfonatados o ftalocinima y bases orgánicas de alto peso molecular, tales como diaril amina. Las propiedades de estos colorantes están fuertemente influenciadas por su solubilidad en un solvente particular ya que es usual usar mezclas de solventes para obtener las propiedades y solvencia máxima.

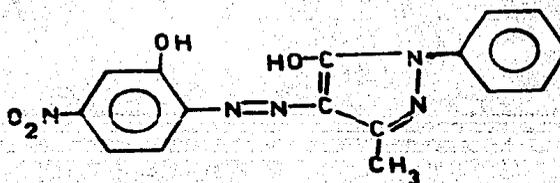
SOLVENT YELLOW 19



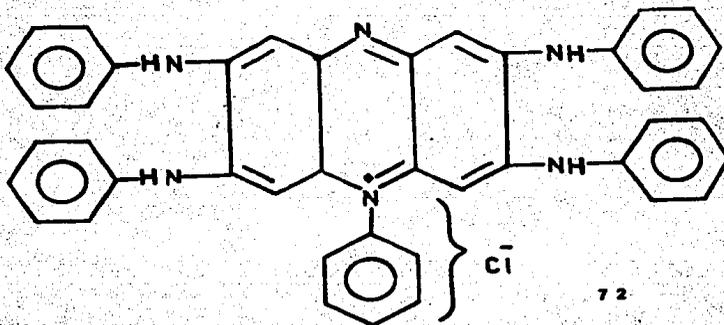
SOLVENT ORANGE 45



SOLVENT RED 8



INDULINA



## NIGROSINA

Nigrosina es el nombre dado a varios compuestos hechos mediante calentamiento de nitrobenzono, nitrofenol o nitrocreosol, anilina y clorhidrato de anilina en presencia de hierro o cobre a 180°-200°C.

## COLORANTES DISPERSOS

Este nombre fue dado en 1951 a un grupo de colorantes azo, difenil amina y antraquinona insolubles en agua.

Casi todos los colorantes dispersos son aminas primarias, secundarias y terciarias de los tres tipos: amino azobenceno, amino antraquinona y nitrodianil aminas. Ninguno de ellos contiene grupos sulfónicos solubilizantes.

## ACEITES

Los aceites de una u otra forma son probablemente los más viejos materiales en la industria de las tintas y aún siguen teniendo un importante papel en la formulación de tintas y barnices.

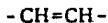
Muchos aceites son tratados y purificados o modificados con otros polímeros para acoger modernos requerimientos ya que muestran poca semejanza a los productos más nuevos excepto aquéllos que son derivados del mismo vegetal, animal o recurso mineral.

En el pasado ha sido conveniente clasificar los aceites bajo tres encabezados: secantes, semi-secantes y no secantes, dependiendo del grado de insaturación del aceite básico, definido por su índice de Iodo.

## ACEITES VEGETALES

Químicamente son glicéridos o triglicéridos de ácidos grasos variando de aquéllos que son completamente saturados o aquéllos que contienen tres o más dobles enlaces.

Esta característica de un compuesto insaturado es representada por los símbolos:



Donde hay, más de un doble enlace asociado con átomos de carbono veninos,  $-CH=CH-CH=CH-$  esto es referido a un sistema conjugado. Los aceites vegetales secantes son caracterizados por su poder de absorción de oxígeno del aire circundante y formar películas elásticas, dependiendo de si es o no completa su polimerización. La cantidad de oxígeno absorbido es en la principal proporción el índice de iodo del aceite, el cual es referido como una medida de la extensión de la insaturación de los ácidos grasos presentes, lo cual se vuelve indicativo del poder secante de un aceite. El índice de Iodo se define como el peso de Iodo que se puede combinar con 100 g de aceite. La naturaleza de los ácidos grasos presentes en un aceite secante y las proporciones de cada uno determinan grandemente como se lleva a cabo el secado. Por conveniencia son normalmente divididos en dos clases: ácidos grasos saturados (ej.: palmítico, esteárico y oleico) los cuales juegan una pequeña parte en el secado y grasas insaturadas tales como ácido linoleico y linolénico y su isómero conjugado, el ácido elaeostearico.

Este juega una parte vital en el secado, color, resistencia y durabilidad de los vehículos de las tintas subsecuentemente manufacturados de aceites particulares.

Un alto índice de Iodo es indicación de la rápida habilidad de secado de un aceite pero no es el único criterio para un rápido secado. Un detallado conocimiento de las posiciones de las dobles ligaduras en una molécula es esencial para la in-

terpretación del índice de Iodo porque indica como tendrá lugar la subsecuente polimerización.

#### OTROS ACEITES

**Aceites Segregados.**- Estos son preparados por tratamiento de aceites secantes con un solvente tal como propano líquido, furfural o a veces con una mezcla de solventes de propano líquido y furfuraldehído. El solvente parte al aceite en dos capas. Ambas capas contienen fracciones de aceite de diferentes índices de Iodo, una más alta y una más baja que el aceite original. Son separadas y el solvente es removido de cada parte por destilación. El aceite segregado de más alto índice de Iodo da más rápido secado al aire que el original.

#### ACEITES MARINOS

Las porciones grasosas del pescado y la grasa de ballena son procesadas para producir los llamados aceites de pescado. Son de composición más variable y de una amplia clasificación de componentes ácidos que los aceites vegetales. La explotación de estos aceites es limitada por su alto aroma y color, pero proporcionan películas flexibles y brillantes.

Para mejorar su velocidad de secado y reducir su aroma algunos han sido segregados aunque en la industria han sido poco aceptados. Su alto costo y conservación prohíben posterior adopción de aceites marinos por la industria.

#### ACEITES SEMISECANTES

Estos son casi exclusivamente usados como componentes en resinas sintéticas, principalmente alquídicas. Los alquídicos modificados con aceites semi-secantes son generalmente más

flexibles y frecuentemente más ligeros en color y tienen mejor retención del color que los aceites secantes.

Los principales aceites semi-secantes son de semillas de tabaco, aceite de soya y aceite de girasol. De estos el más importante es el aceite de soya el cual se encuentra que incrementa la extensión de los alguidales pálidos de tintas para imprimir lámina.

## ACEITES NO-SECANTES

Accites Minerales.- El aceite mineral en varias formas es utilizado como vehículo en las tintas o como solvente o diluyente en la manufactura de vehículos de tintas. Las viscosidades del aceite mineral van del aceite delgado y el aceite apenas ligeramente más delgado que un solvente a los aceites de cuerpo pesado. La clasificación del color va del paja pálido al café obscuro.

Además son producto de las fracciones de alto punto de ebullición evaporadas del petróleo a temperaturas arriba de 350°C a presión atmosférica.

Consisten en variados porcentajes de hidrocarburos aromáticos, nafténicos y parafínicos, con un pequeño contenido de azufre en un rango arriba del 4%.

Las propiedades de humectación al pigmento por parte de los aceites minerales depende de la proporción de los hidrocarburos presentes. Altos porcentajes de hidrocarburos aromáticos y parafínicos dan pobres cualidades de humectación, como también escasa miscibilidad con las resinas.

Aceites ligeros, son diluyentes o solventes para resinas ester-goma, hule isomerizado, resinas fenólicas y moléculas y tintas de rápido fijado.

T A B L A 3

Fuentes, usos, composición y constantes físicas y químicas de los aceites.

Aceite	Origen	Saturación de ácidos grasos	Acido Oleico %	Acido Linoleico %	Otros ácidos	Densidad Relativa	Índice de acidez	Índice de saponi- ficación	Índice de Iodo	Aplicación
Linaza	Semillas de Linaza	10	20-25	14-16	Ac. Linoleico 50-56	0.932- 0.935	0.5-9.0	185-195	177-183	Barnices oleoresi- nosos.
Tung	Semillas de aleurites Forda	4-5	4-10	5-9	Ac. Elaeoste- árico. 77-83	0.940- 0.943	0-4.0	190-195	160-180	Barnices oleoresi- nosos.
Oiticica	Semillas de Licanfa Rígida	10-13	4-7	0	D-licanico 82	0.968	2.0-4.0	185-194	140-150	Barnices oleoresi- nosos.
Castor des- hidratado	Sintéticamente de aceite de castor	1-4	7	62	Octadeca- dienoico 29	0.929- 0.940	0-6.0	188-194	130-150	Barnices brillan- tes de color pálido.
Pescado	Esperma de ba- llena, tejidos grasos, hígado, etc.	Mezcla compleja conte- niendo 16, 18, 20 ó 22 átomos de carbono			--	0.917-	0-10.0	185-195	110-190	Barnices oleoresi- nosos.
Semilla de Tabaco	Semillas de la planta de tabaco	12	27	61	0	0.928- 0.931	0-5.0	190-195	135-148	Resinas alquidflí- cas.
Soya	Semillas de Gli- cine hispada	10-16	23-30	50-55	Ac. Linoleico 5-9	0.925- 0.927	0.5-4.0	190-195	126-130	Resinas alquidflí- cas.
Girasol	Semillas de gli- cerol.	7	38	55	0	0.924- 0.928	0-5.0	188-195	123-135	Resinas alquidflí- cas.
Cártamo	Semillas de cárt- amo	11	25	64	0	0.925-	0-2.0	186-194	140-150	Resinas alquidflí- cas.

T A B L A 3  
Fuentes, usos, composición y constantes físicas y químicas de los aceites.

Aceite	Origen	Saturación de ácidos grasos	Acido Oleico	Acido Linoleico	Otros ácidos	Densidad Relativa	Índice de acidez	Índice de saponificación	Índice de Iodo	Aplicación
Coco	Fruto de cocus unífera	90	5-8	2-5	0	0.920	0-10.0	250	9	Resinas alquídílicas.
Castor	Semillas de Ricinus Communis	4-5	5-6	4-10	Acido Ricino-leico 77-90	0.950- 0.970	0.5-4.0	180-187	79-86	Plastificante

Notas

- 1.- El valor de hidróxido es el número de miligramos de hidróxido de potasio requerido para neutralizar el ácido acético capaz de combinarse por acetilación con un gramo de aceite o grasa. A excepción del aceite de castor deshidratado el cual tiene un valor variable cerca de 20 y del aceite de castor, cuyo valor de hidróxido es de 146-166. Todos los demás tienen un valor igual a cero.
- 2.- El índice de saponificación tiene unidades de mg KOH/g de aceite.

## RESINAS

El término resina es usado para describir líquidos no cristalinos o materiales sólidos de relativamente alto peso molecular. Dichos materiales carecen de un preciso punto de fusión. Las resinas usadas en las tintas influyen fuertemente las propiedades de dureza, brillo, adhesión y flexibilidad importantes en la formulación de adhesivos para pigmentos.

Unas pocas resinas naturales son aún importantes en la preparación de vehículos de tintas y barnices, generalmente después de una modificación química. La mayoría de las resinas naturales son obtenidas de materia vegetal viva, aunque algunas están en una forma fosilizada. La goma laca es la excepción ya que es una excreción de un insecto. La estructura química de las resinas naturales es compleja y en muchos casos no ha sido completamente elucidada.

Resinas sintéticas son preparadas por polimerización que involucran reacciones de adición o condensación entre relativamente pequeñas moléculas.

En muchos casos la composición de las resinas sintéticas es conocida con considerable precisión, porque contienen pocos tipos de diferentes moléculas que la mayoría de las resinas naturales. Las propiedades físicas y químicas de las resinas sintéticas están estrechamente relacionadas con su estructura química y composición.

Los productos sintéticos uniformes pueden ser repetidamente manufacturados en contraste a su ocurrencia natural, donde la composición de los reactivos gobierna el producto final.

Una gran variedad de modificaciones está disponible para cada clase de resinas sintéticas y por esta razón, tales resinas pueden discutirse en términos generales.

Las resinas se subdividen en productos naturales y sintéticas. Obviamente ésta no puede ser más que una distinción académica, la cual ha existido durante una transición del uso de productos puramente naturales a un mayor uso de productos sintéticos.

En muchas instancias las resinas sintéticas son derivadas de productos naturales o contienen una gran proporción de ácidos grasos naturales, ya que muchas de las llamadas resinas sintéticas son dependientes de productos naturales. En los pocos años pasados algunas resinas naturales y unas pocas sintéticas han sido reemplazadas y no han sido incluidas en este capítulo.

Las propiedades físicas y químicas de las resinas de usual aplicación en la formulación de tintas se mencionan junto con una descripción del origen o preparación de cada resina. Una indicación de la estructura química es delineada hasta donde es posible.

## RESINAS NATURALES

### RESINA (COLOFONIA)

Esta resina (la resina) es obtenida de los árboles de pino. La resina de madera es obtenida por trituración de tocónes de árboles de pino, después de que han sido expuestos a la intemperie por algunos años, entonces se extraen la resina y el aceite de resina por un solvente de petróleo. La goma de resina es obtenida por perforamiento de los árboles vivos, algunas veces por ayuda de estimulación artificial para acelerar el flujo de la savia exsudada.

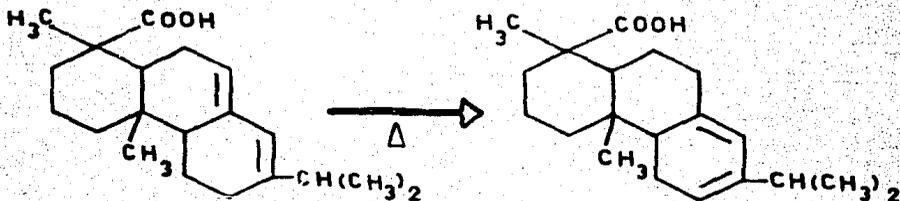
La resina de árbol y la goma de resina son similares excepto la goma de resina, que generalmente tiene un punto más alto de fusión y la resina de madera tiende a cristalizar de una solución de alcohol más rápidamente.

La resina es de color ámbar con un bajo punto de fusión de cerca de 60°C por el método del capilar y de arriba de 80°C por el método del anillo y la bola. Su índice de saponificación es 172 y su índice de acidez es de 168-172.

La resina fue apreciada hasta recientemente como una resina no cara pero ha ido declinando un poco su uso. Ha sido usada en lacas base de alcohol, también en combinación con aceites minerales en algunas publicaciones cómicas y tintas de periódicos. Ha permanecido como materia prima de salida en la producción de derivados de resina químicamente modificadas, tales como resinas dimerizadas y polimerizadas, jabones de resina o resinatos metálicos, ésteres de resina incluyendo éster de goma, aducto de resina maleica, aducto de resina fumarica modificada, también como resinas modificadas de resinas cresílicas, fenólicas y alquidálicas. El cobalto, plomo y manganeso en forma de sales reaccionan con la resina para dar el resinato secante apropiado.

La resina consiste en aproximadamente 90% de ácidos y 10% de material neutral. El principal ácido, ácido abiético se convierte a ácido levo pimárico cuando se calienta.

Los ácidos abiético y levopimárico como puede verse, de su fórmula química ambos poseen el centro reactivo, es decir los dienos conjugados y grupos ácidos carboxílicos. La resina tiene la tendencia de cristalizar de la solución. Los barnices hechos de resina no secan bien y poseen tack residual.

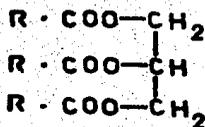


## ESTERES DE GOMA Y OTROS ESTERES DE RESINA

El ester de Goma es el Triglicérido derivado de resina por interacción directa entre resina y un alcohol, por ejemplo: glicerol. Es una resina de color ámbar con un punto de fusión de aproximadamente 85-90°C. Es soluble en hidrocarburos aromáticos y alifáticos, aceites secantes y la mayoría de los solventes de lacas con la excepción de los alcoholes.

Los barnices hechos con esteres de goma y aceites secantes tienen buenas propiedades de humectación del pigmento y encuentran aplicación en tintas litográficas y de letterpress. Su medio de acidez es bajo y puede usarse con los pigmentos metálicos, tiene pobre liberación de solvente que limita su uso en tintas líquidas y otros sistemas de evaporación de solvente.

Es preparado por calentamiento de resina en un perol de acero inoxidable a aproximadamente 260°C y entonces se añade el glicerol lentamente. La palidez del color es preservada por la agitación y por la esterificación en una atmósfera inerte de dióxido de carbono o nitrógeno. La temperatura es elevada a 260°C, hasta la caída requerida del índice de acidez (generalmente abajo de 10). El rendimiento teórico del glicerol es del 10% pero un exceso de 2-5 se recomienda para balancear cualquier pérdida que ocurra durante la reacción. La fórmula general para el ester de glicerina es:



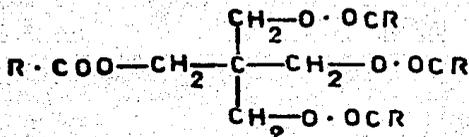
donde R representa la resina ácida

La resina y las resinas modificadas pueden esterificarse con otros alcoholes y agentes esterificantes, por ejemplo: pentaeritritol.

El ester de pentaeritritol de la resina es similar al ester tradicional en apariencia pero tiene un punto más alto de fusión (112°C) y una más rápida liberación de solvente, tiene mayor resistencia al agua y al álcali.

Por esta razón es más popular que el ester de glicerol aunque es más caro.

Su fórmula química es:



donde R=molécula de resina ácida.

Los esteres de pentaeritritol de resinas dimerizadas y polimerizadas ácidas, tienen aun más alto punto de fusión, dan películas más duras y tienen más rápidos rangos de liberación de solvente de una película de tinta. Encuentran una amplia aplicación en tintas de letterpress y litográficas.

## RESINAS MALEICAS Y ESTERES

### Propiedades y Estructura:

Son comercialmente disponibles una amplia clasificación de resinas maleicas y resinas maleicas modificadas. El anhídrido maleico reacciona con resina de acuerdo a la síntesis de Diels-Alder. Las propiedades varían con la relación molar de resina al anhídrido maleico y con el proceso de manufactura. Pueden dividirse aproximadamente en tres clases principales.

El alto valor de acidez de las maleicas se usan en tintas con fijación por vapor, fijación de humedad y tintas reducibles de agua de letterpress, también para tintas de flexo

en base de agua, a veces en conjunción con aminas o amoniaco para mejorar su solubilidad.

#### RESINAS DIMERIZADAS Y POLIMERIZADAS

Con el fin de elevar el punto de fusión de la resina, puede dimerizarse o polimerizarse por calentamiento con un catalizador adecuado. Su insaturación hace posible la polimerización al estado dimerizado lo cual resulta en un alto punto de fusión 150-170°C y un bajo índice de acidez.

La resina dimerizada ha incrementado su compatibilidad con otras resinas y barnices y es menos susceptible a la oxidación, debido a su reducida insaturación. También puede usarse en alta concentración en hidrocarburos sin riesgo de cristalización. Una posterior polimerización del estado dimerizado da una resina de color pálido, con un valor de índice de acidez de 148 mg de KOH/g de muestra similar al estado dimerizado.

Se utilizan para mejorar el brillo, la dispersión y las propiedades de trabajo en tintas de letterpress negras. La constitución química de la resina polimerizada no ha sido completamente elucidada, pero la reacción tiene lugar en los centros olefinicos. Una resina dimerizada puede tener un 80% de dímeros de resina ácida y otro 20% sería resina ácida monomérica y material neutro.

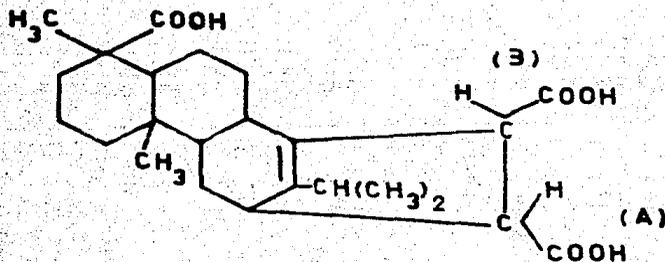
#### RESINAS FUMARICAS DE RESINA MODIFICADA

El ácido fumárico es el isómero del ácido maleico, por lo tanto, la resina fumárica es clasificada junto con las resinas maleicas. En la práctica el ácido fumárico es usado en lugar del anhídrido maleico, para producir resinas fumaricas con alto índice de acidez de entre 250-330 mg de KOH/g de muestra y alto punto de fusión 140-150°C. Se usan en tintas de rotograbado y flexografía en combinación con otras resinas para sustratos

no absorbentes y con glicoles donde se requiere dureza y brillo.

Su estructura química es:

donde los carboxilos  
A y B son trans.

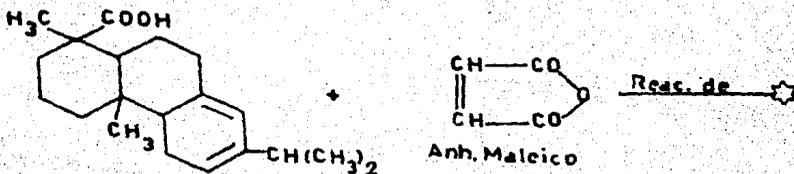


Para alterar la solubilidad y reducir el valor de acidez del aducto de resina maleica, la resina maleica es modificada por esterificación de los grupos carboxilos con un poliol, tal como glicerol o pentaeritritol durante su preparación "in situ".

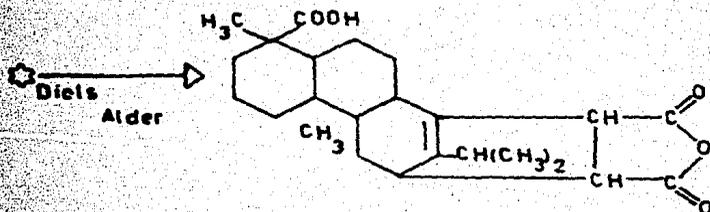
A un lado de las cualidades modificadas de las resinas de alto índice de acidez, las resinas maleicas esterificadas encuentran un amplio campo de aplicaciones de uso en tintas.

El valor medio de su índice de acidez tiene aplicaciones en tintas de base alcohol, para rotogravado y flexografía en combinación con poliamidas, nitrocelulosa o etilcelulosa, para impresión en películas de polímeros y foil. También son utilizadas en tintas de letterpress insolubles en agua.

Las resinas maleicas solubles en hidrocarburos son muy pálidas y se utilizan en tintas de brillo para litografía y letterpress que decoran lámina, tintas para fijación por calor y barnices de sobreimpresión.



Ac. Levopimarico



Resina Maleica

#### GOMA LACA (Shellac)

La importancia de la goma laca en la industria ha declinado rápidamente, debido a su escasez y a sus altos precios. Al mismo tiempo los desarrollos en las emulsiones acrílicas y dispersiones han sido rápidamente aceptadas por los formuladores de las tintas flexográficas para llenar la brecha para las tintas basadas en agua.

La goma laca tiene un valor de ácido de 65-80, un valor hidroxilo de 260-280 y un índice de Iodo de 15-25. Su punto de fusión es 75-85°C. La densidad relativa es 1.15-1.20 y su contenido de agua está entre el 2-16%. Es soluble en espíritus metilados y alcohol isopropílico. Es compatible con una amplia variedad de resinas y polímeros incluyendo resina, ésteres de resina, etil celulosa, nitrato de celulosa, etc.

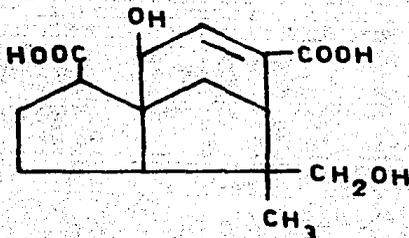
No es compatible con polímeros y co-polímeros de vinil-acetato. La goma laca ha sido ampliamente usada en la preparación de tintas, flexográficas y en espíritus de barnices. La adición de álcalis o aminas produce una sal de sodio o de amina, la cual se vuelve soluble en agua y puede usarse en tintas base agua.

La goma laca es la forma en hojuelas de la laca purificada. La laca es la secreción natural de un insecto.

La laca es disuelta en alcohol, filtrada y puesta a secar. La goma laca blanqueada es preparada disolviendo la resina en una solución de carbonato de sodio, permitiendo que las impurezas se asienten y blanqueando el líquido con hipoclorito de sodio hasta que la solución alcance un color estándar. La resina es entonces precipitada con ácido sulfúrico, lavada, secada y pulverizada.

Otros tonos de goma laca incluyen laca granate, laca limón y laca naranja. La goma laca contiene de 3-5% de cera. Puede descenderse por extracción con solvente o precipitarse la cera de una solución alcohólica añadiendo agua.

La fórmula del ácido shelloico es:



La laca original tiene la siguiente constitución:

Ac. Aleurítico. $\text{HO}(\text{CH}_2)_6\text{CH}(\text{OH})-(\text{OH})(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ punto de fusión $101^\circ\text{C}$	46%
Ac. Shelloico, p.f. $206^\circ\text{C}$	27%
Ac. Kerrólico con ac. tetrahidroxi palmítico p.f. $132^\circ\text{C}$	5%
Ac. Butólico, ac. monohidroxi pentadecanoico, p.f. $54^\circ\text{C}$	1%
Esteres de cera derivados de ácidos de cera y alcoholes de cera	2%
Compuestos neutrales de composición desconoci- da	7%
Esteres de ácidos polibásicos de composición desconocida	12%
	<hr/>
	100%

#### COPAL DE MANILA

La resina natural tiene un punto de fusión de  $122-132^\circ\text{C}$ ,  $d=1.07$ , valor de acidez 120-130 y un índice de Iodo de 115-130. Es soluble en alcoholes, esterés, cetonas y glicoles. Se hace soluble en aceite cociéndola a  $310^\circ\text{C}$  por 90 minutos. Su principal uso es en barnices de alcohol para tintas flexo y también en lacas. Usado junto con etil celulosa por su dureza y resistencia al agua. También completamente reemplazada por las resinas sintéticas, obtenida del árbol *agacethis alba*.

Se disponen de muchos grados. Las resinas de copal consisten en complejas mezclas de ácidos monobásicos, particularmente aquéllos conteniendo de 8-10 átomos de carbono.

## ASFALTOS

Este término cubre un gran número de consistentes mezclas de resinas de compuestos complejos de carbón, hidrógeno, azufre y nitrógeno y los cuales son formados como compuestos minerales naturales o como residuo de la destilación del petróleo, hulla o resina.

Incluyen asfalto, alquitrán y betun, el cual puede variar considerablemente, dependiendo de las condiciones del proceso. Esta clasificación va de resinas duras quebradizas a aquéllas que son plásticas. Se encuentran como minerales cuyos nombres son Gilsonita, Rafaelita, maltas y Grahamita.

Son sólidas con puntos de fusión más o menos alto y soluble en hidrocarburos, pero no siempre solubles en aceites secantes. En solución hacen barnices, las cuales varían del amarillo al café oscuro. Los materiales derivados de la destilación de la hulla, resina o petróleo son definidos como alquitrán o alquitrán residual. Se usan ampliamente en tintas negras de letterpress y de fijación por calor.

## ALMIDON

El almidón es un producto natural, el cual es sintetizado por las plantas. Los principales recursos son la tapioca, el maíz, el trigo y la papa.

Consiste en amilosa y amilopectina en relaciones de uno a cuatro, dependiendo de la fuente. El almidón es un polvo blanco a temperatura ambiente. Es insoluble en agua fría, pero cuando una suspensión acuosa es calentada a 60-80°C y deja-

da enfriar, forma un gel. Las soluciones coloidales del almidón reaccionan con el Iodo para dar el caracterfstico color azul.

## GOMA ARABIGA

El principal uso de la goma arábica fue y es en la fuente litográfica y como engomadora de placas en las soluciones. Siendo hidrofílica ayuda para mantener las áreas de no imagen repententes de tinta. Es obtenida de los árboles de las especies de acacia en Africa, especialmente en el Sudán. Consiste en ácidos orgánicos polibásicos, relacionados con los azucares, con un peso molecular estimado en 250,000.

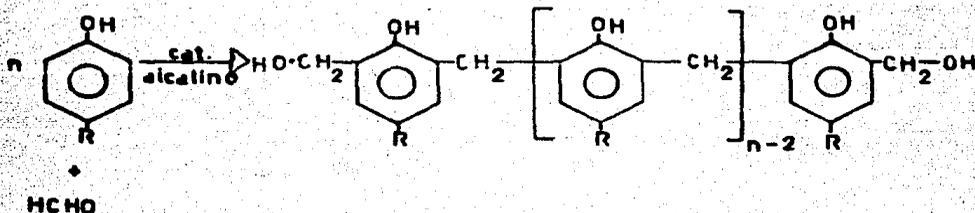
## RESINAS SINTETICAS

### RESINAS FENOLICAS PURAS

Estas resinas se usan en combinación con aceite de Tung para producir barnices de tintas de letterpress y litográficas. Sus propiedades de humectación del pigmento son buenas y una pequeña cantidad es a veces añadida para modificar los barnices fenólicos. Si el tipo no reactivo se añade a vehículos flushados mejoran su desempeño.

Tienen puntos de fusión desde 80 a 130°C son solubles en hidrocarburos aromáticos, parcialmente solubles en destilados alifáticos. Los barnices fenólicos de aceite de tung tienen excelentes velocidades de secado y proporcionan películas duras y brillantes con buena resistencia al álcali y propiedades de adhesión. Su más serio inconveniente es que tienden a amarillarse con la luz. Estas resinas solubles y reactivas con aceite se preparan por calentamiento de fenoles para sustituirlos con una solución de formaldehído bajo reflujo en presencia de un catalizador álcali. Los para-sustituyentes deben ser al

menos cadenas de cuatro átomos de carbono o un grupo fenilo. Después que la reacción ha sido completada se remueve el agua por destilación al vacío. Las propiedades del producto final dependen del fenol utilizado, el catalizador, la relación molar de los reactivos y las condiciones de operación de la planta.

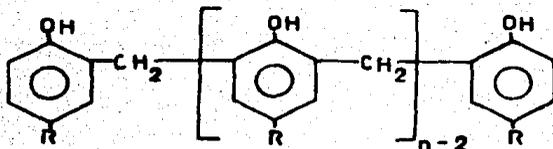


R = Aril o grupo alifático de no menos de C<sub>4</sub>

Resina fenólica pura (soluble en aceite)

n = grado de polimerización

Si el catalizador empleado es un ácido, el producto será similar a la estructura anterior pero sin los grupos metilol reactivos como se muestra:



Las resinas fenólicas puras preparadas con catalizador ácido pueden disolverse en aceites secantes, especialmente aceite de tung, sin que ocurra reacción. La solución de las resinas tien lugar entre 200 y 250°C. Estas resinas preparadas con un catalizador alcalino y que contienen grupos metilol reactivos pueden combinarse con aceite de tung. Tiene lugar una reacción acompañada por una rápida consistencia del barniz. La reacción involucra los grupos metilol de la resina fenólica pura y las uniones olefinicas en el aceite de tung.

## RESINAS MODIFICADAS DE RESINAS FENOLICAS

Estas resinas tienen un amplio uso en todos los sistemas de vehculos de tintas y son disponibles en muchos grados comerciales. Tienen limitada solubilidad en destilados alifáticos, lo cual les hace ideales para usarse en barnices y geles de rápido fijado. Generalmente imparten dureza, acabados brillantes con buena resistencia química. Son compatibles con resinas alquidálicas y otras para producir tintas de alto brillo, con buena resistencia al frotamiento. Son también usadas en tintas de web-offset por sus propiedades de desprendimiento de solvente y en tintas de pantalla por su manejo y resistencia al medio ambiente. Se utilizan en tintas base tolueno para tintas de rotograbado. Es también posible obtener grados solubles en agua que tienen un valor de acidez entre 80-120 mgKOH/mg, haciéndolos útiles formadores de película en tintas basadas en alcohol agua.

Resina (80-90 partes) es hecha reaccionar con resina fenólica reactiva en aceite puro (10-20) partes a 150°C. La temperatura es entonces incrementada a 250°C en presencia de glicerol u otro poliol a fin de esterificar los ácidos de resina. Las propiedades funcionales de la resina fenólica modificada dependen de muchos factores incluyendo la identidad del fenol sustituido, el poliol usado, las condiciones de operación, etc.



disponen de muchos grados comerciales. Sus propiedades dependen de la estructura de la resina fenólica pura (o cresólica), el poliol esterificante y las relaciones molares de los reactivos.

## RESINAS ALQUIDALICAS

El uso de las resinas alquidálicas ha sido influenciado por el incremento de su empleo en otras industrias de recubrimientos y la habilidad de los manufactureros para obtener las resinas adecuadas para propósitos específicos. Se han convertido en la resina primaria en la formulación de tintas en pasta, especialmente aquéllas que son obtenidas a viscosidades trabajables sin la adición de solventes.

Una importante función en las tintas en pasta y líquidas es un plastificante controlable donde es posible combinar el control de la relación del secante y el tiempo de fijación con la flexibilidad y adhesión.

Su solubilidad en una variedad de solventes permitidos los hace importantes en las tintas de pantalla. Están como formadores principales en los constituyentes de películas de alto brillo de tintas litográficas y de letterpress.

Cuando se usan alquidales no-secantes, ellas hacen excelentes plastificantes en sistemas de tintas líquidas basadas en nitrocelulosa.

Las resinas alquidálicas se manufacturan por esterificación de un alcohol polihídrico con un ácido polibásico que los hace miembros de la familia de los poliésteres. La mayoría de los poliésteres se fabrican en la industria de los plásticos. Generalmente los alquidales incluyen una combinación de aceites secantes y de ácidos grasos que modifica los poliésteres para permitir la polimerización y convertir una película flexible. Estas propiedades de formación de película dependen de la cantidad, tipo y naturaleza de los aceites modificantes, ácidos grasos o anhídridos de ácido que los forman. Los méto-

dos de procesamiento influyen la naturaleza del alquidial en el producto final.

Por conveniencia los alquidales se clasifican con secantes o no secantes dependiendo de la cantidad y tipo de aceites secantes incorporados. Estas incluyen linaza, tung, castor deshidratado, soya y cártamo. También son clasificados como cortos, medios y largos dependiendo de la cantidad de aceite presente. Abajo del 50% es un aceite corto de alquidial. Normalmente el más alto en longitud de aceite es más soluble en hidrocarburos alifáticos. La mayoría de los alquidales utilizados en las tintas de impresión son alquidales largos en aceite conteniendo más del 65% del aceite o ácido graso como componente.

## RESINAS ALQUIDALICAS TÍPICAS

### RESINAS DE CUMARONA Y DE HIDROCARBURO

Las resinas de hidrocarburo son reconocidas como resinas no caras para tintas de letterpress y litográficas baratas. Las ventajas de ser inertes químicamente y de su color pálido pesa más que su pobre humectación y desprendimiento de solvente en algunos sistemas. La solubilidad de las resinas de hidrocarburos de más alto punto de fusión combinada con su alta resistencia al álcali, las hace adecuadas para su uso en tinta de cartón para jabones y detergentes. Su rango de ablandamiento es de 140°C y su valor de acidez es menor que 1.0 mgKOH/g.

Las resinas de Cumarona e indeno casi desaparecieron del mercado, ya que son dependientes de las naftas del alquitrán de hulla (con un rango de ebullición de 155-225°C) que forman el material básico. Las naftas contienen cantidades de estireno, ciclo pentadieno, cumarona e indeno. Estas fracciones fueron aisladas y polimerizadas a una resina con ayuda de un

catalizador. Se usaron para aplicaciones especiales tales como tintas plata y preparaciones de bronce. Fueron reconocidas como resinas baratas, sin embargo su uso hoy es muy caro. Tienen puntos de fusión en el rango de 90-110°C y un valor de acidez abajo de 1.0 mg de KOH/g.

## RESINAS DE POLIESTIRENO Y COPOLIMEROS

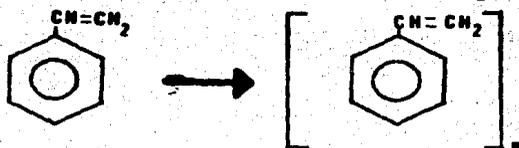
El poliestireno es fácilmente soluble en una amplia variedad de solventes incluyendo hidrocarburos aromáticos. Proporcionan película blanco-agua, duras y brillantes, con propiedades excelentes, de aislamiento, pero su pobre adhesión a sustratos no absorbentes limita su uso en tintas líquidas y lacas.

Las resinas de poliestireno se pueden copolimerizar con anhídrido maleico que proporcionan una clasificación de resinas pulverizadas con una variedad de valor de acidez y viscosidades. Pueden hacerse solubles en agua y tienen algunas aplicaciones en tintas basadas en agua.

También es polimerizado con acrilonitrilo y butadieno para proporcionar productos que son invaluable en la producción de rodillos de hule sintético.

Las emulsiones de poliestireno pueden usarse en tintas líquidas solas o en conjunción de goma laca. Sin embargo poseen el típico aroma del estireno. El monómero se produce de benceno por reacción con etileno en presencia de un catalizador para producir etilbenceno y por subsecuente deshidrogenación produce estireno.

El estireno es polimerizado por una de cuatro técnicas, volumen, solución, suspensión o emulsión. Es posible controlar el peso molecular del polímero por medio de agentes de transferencia tales como mercaptanos. Su estructura molecular es:



Estireno.

donde  $n$  = grado de polimerización

El grado de poliestireno que es de interés para la formulación de tintas tiene un promedio de peso molecular de 800 a 15,000 arriba de lo cual la solución empieza a ser demasiado viscosa para propósitos prácticos. Los puntos de fusión varían de 60-104°C incrementándose con el peso molecular. Sus valores de acidez e índices de saponificación son abajo de 1.0 mg de KOH/g.

#### RESINAS TERPENICAS

Resinas claras, inertes con bajos puntos de fusión. En el área económica son generalmente limitadas en su aplicación a lacas brillantes y barnices, sobreimpresión para impresiones de letterpress y litográficas. Son solubles en cetonas y alcoholes más altos, hidrocarburos alifáticos, aromáticos y clorados para formas, películas que son inertes a ácidos y álcalis diluidos. Son compatibles con la mayoría de las resinas usadas en las tintas.

Estas resinas se manifiestan por la polimerización catiónica de monómeros de alfa-pineno y beta-pineno usando ácidos de Lewis (Referencia 7, 9, 19).

## RESINAS DE SILICON

Han tenido un uso limitado en los tintes debido a su costo alto. Consisten en monometil dimetil, monofenil, difenil, metilfenil, monovinil y metil-vinil-clorosilanos, tetracloruro de silicón. La hidrólisis de resina se lleva a cabo por lotes o en forma continua seguida por la remoción de ácido, lavado y condensación.

Son normalmente surtidas en un solvente y pueden hornearse a películas duras. Han sido usadas en pinturas y recubrimientos, para obtener durabilidad el medio ambiente y retención de brillo. Los diclorosilanos tienen la habilidad de adherirse a la mayoría de los sólidos, incluyendo polímeros tales como teflón. Los copolímeros han sido introducidos por unión y copolimerización con alquidales y resinas acrílicas.

Las placas "lito" recubiertas de polímero de silicón tienen la ventaja de no necesitar solución en la fuente o agua para mantener las áreas de no-imagen libres de tinta en la impresión litográfica.

## RESINAS DE ALQUIL-UREA FORMALDEHIDO

Al modificar las resinas de urea formaldehido no modificadas con alcoholes se obtienen resinas que son solubles en ciertos solventes.

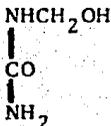
Las resinas alquil-urea-formaldehido son compatibles con nitrocelulosa, resinas epoxi y alquidales cortos de aceite. Encuentran bastas aplicaciones en lacas de alto brillo para papel, foil y película donde es necesaria la no reactividad química.

Pueden curarse a elevadas temperatura sin la previa adición de agente curante y por lo tanto encuentran uso en acabados por horneo.

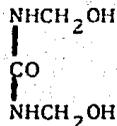
## Preparación:

La primera etapa de la preparación involucra la condensación de urea con formaldehído acuoso en proporciones cuidadosamente controladas, manteniendo el pH entre 7 y 8, la reacción produce:

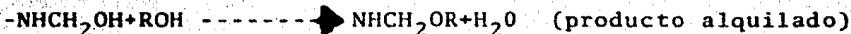
Monometilol Urea



Dimetilol Urea

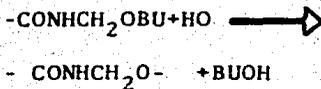


La reacción se realiza por calentamiento de la mezcla bajo reflujo. Alguna polimerización a través de los grupos metilol tiene lugar en esta etapa y durante las etapas siguientes de alquilación de los grupos metilol. Esto es llevado por adición de alcohol, generalmente butanol a la mezcla la cual es posteriormente calentado. Finalmente el exceso de azeotropo alcohol/agua/formaldehído es destilado, dejando la resina de urea-formaldehído en el reactor (Referencias 3, 7, 8).



R = propil, butil, etil, etc.

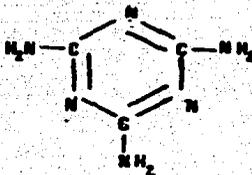
La resina alquilada o esterificada es fácilmente soluble en dichos carburos aromáticos y generalmente reducida con Xileno. Estas resinas pueden curar en frío por mezcla de un agente curante ácido antes de la aplicación o puede polimerizarse térmicamente cuando se producen películas inertes y durables. La principal reacción responsable para la polimerización involucra la conexión del éter de otra molécula de resina de urea, un epóxido o una resina alquídica.



## RESINAS MELAMINA-FORMALDEHIDO ALQUILADAS

Las aplicaciones son similares a las anteriores resinas y cuando se curan tienen similares propiedades, con resistencias químicas al calor y agua ligeramente mejores.

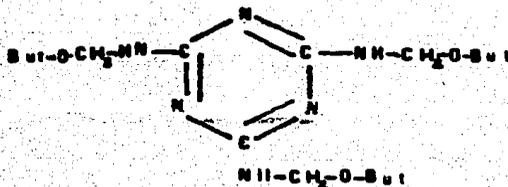
Forman películas ligeramente más brillantes que los recubrimientos de urea y por tanto formuladas en conjunción con resinas alquídicas. Estas resinas de formaldehído melamínicas, son normalmente surtidas como soluciones en xileno o butanol. La polimerización es similar a la descrita para las resinas alquil urea formaldehído. El grado de polimerización con un agente curante ácido es más rápido que con resinas de urea.



Melamina

Teóricamente pueden introducirse seis grupos metilol en cada molécula de melamina. En la práctica el producto comercial consiste en mezclas de tri, tetra, penta y hexametilol derivados. Estos compuestos metilol son subsecuentemente etericificados con un alcohol, generalmente butanol.

Los productos comerciales contienen muchas especies químicas. La resina melamina trimetilol butilada tiene la fórmula:



### POLIAMIDAS

Es una gran familia de polímeros que incluye la agrupación amida ( -CO-NH- ) en la cadena polimérica principal. La clase más grande de poliámidas es el nylon, grupo de polímeros que tienen molecular alto y solubilidad pobre. Las especies de bajo peso molecular conocidas como poliámidas reactivas, se usan en combinación con otros polímeros. Poliámidas termoplásticas referidas como no reactivas, son solubles en solventes usados en las tintas líquidas.

Los tipos reactivos se usan en recubrimientos y tintas menos solventadas. Los tipos solubles se usan en conjunción con otras resinas para mejorar propiedades de formación de película.

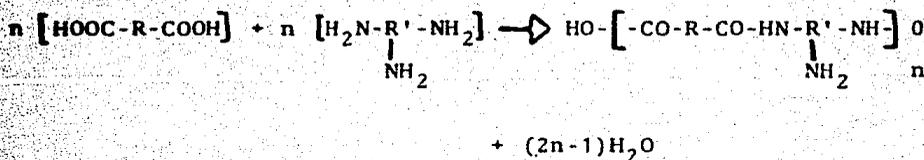
Los grupos funcionales de poliámidas son grupos amino y grupos hidroxilo distribuidos en relación uno a uno. Terminadores de cadena y agentes blanqueantes, se usan comúnmente para dirigir la condensación hacia productos más compatibles y solubles.

Las poliámidas reactivas se obtienen por la reacción de di- o aminas polifuncionales con ácidos polibásicos origina-

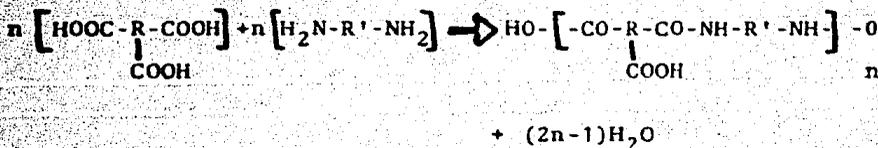
dos de aceites vegetales insaturados, generalmente en la forma de dímeros o trímeros. Las resinas reactivas poliámidas contienen grupos reactivos amino o hidroxilo y pueden prepararse usando un exceso del reactivo amino o del reactivo carboxilo. Sin embargo es más usual para uno de los reactivos, ser difuncional mientras el otro es trifuncional. Cuando reaccionan en las proporciones adecuadas con un ácido dimérico rinden polímeros de peso molecular alto, conteniendo grupos libres amino o carboxil.

Ejemplo:

Si un ácido graso dimérico tal como ácido dilinoleico reacciona con dietilén triamina en base de una mol a una mol, un grupo amino permanecerá libre por cada unidad de cadena de polímero. Esto se muestra a continuación:



Alternativamente reacciona un ácido tricarboxílico con diamina, produciendo una resina que contiene grupos carboxilos libres.



Las poliamidas conteniendo grupos amino reactivos han recibido la mayor atención. Son capaces de reaccionar con un número de materiales, los más importantes son los compuestos epóxicos. En algunas de estas reacciones se usan aminas primarias o secundarias, la porción reactiva es el átomo de hi-

drógeno no el de oxígeno.

Una combinación de resinas epóxicas y amidas reactivas es ideal. La porción poliamida de la molécula confiere dureza adhesión y elasticidad, y la resina epóxica imparte durabilidad, buena humectación, bajo encogimiento y baja temperatura de curado.

Reaccionan con diacrilatos para llevar la polimerización entre moléculas con ácido para formar sales de amina, anhídridos para formar amidas y aldehídos para formar uniones metileno.

En combinación con las resinas fenólicas producen resinas termofijas, teniendo la inherente dureza y elasticidad de la poliamida combinada con la resistencia química y a los solventes de las resinas fenólicas. Estas resinas tienen bajo peso molecular y son genralmente líquidas a temperatura ambiente.

Las poliamidas termoplásticas de alto peso molecular (2,000-9,000) tienen importantes papeles en la tecnología de las tintas. Son producidas condensando aceites, ácidos vegetales dimerizados con el adecuado compuesto poliamino por combinación a temperaturas medias y reaccionando hasta que el agua pueda ser destilada.

La compatibilidad con goma laca, resina, resinas maleicas, fenólicas y cetónicas es excelente. Cuando incorporadas dentro de tintas flexográficas y de rotograbado confieren excelente adhesión a polietileno tratado, polipropileno, poliestireno y películas tratadas con cloruro de polivinilideno, también como a otros sustratos difíciles.

Alto brillo, resistencia a grasas minerales y vegetales sellabilidad al calor, rápida liberación del solvente e impresión clara, se obtienen al utilizarlas en la formulación. En barnices sobreimpresión proporcionan resistencia al arañazo en adición a las propiedades anteriores.

## POLI-IMIDAS

Estas resinas fueron introducidas comercialmente en 1961, son polímeros con el grupo incorporado:



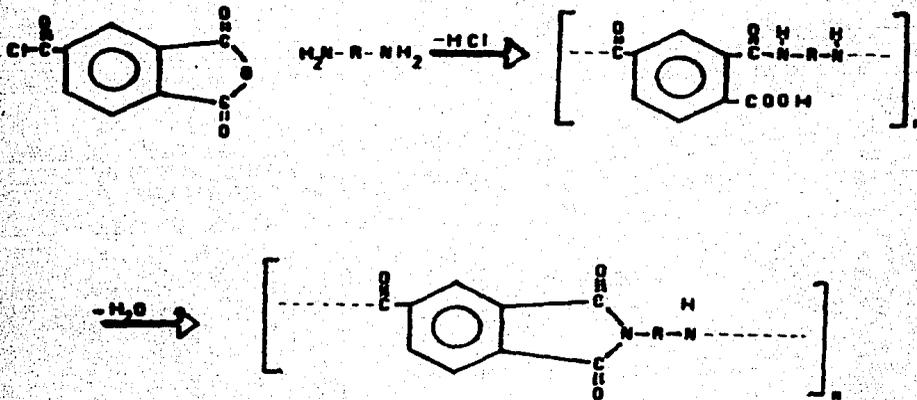
son producidos en dos etapas de relación en la cadena principal entre un anhídrido de ácido y una diamina. Una síntesis típica es una reacción exotérmica entre dianhídrido piromelítico y 4,4' diamino difenil eter, para formar un poli (ácido amico).

La segunda etapa es la ciclización de la poli (ácido amico) con la subsecuente deshidrogenación para formar una poliamida aromática. Estas resinas son principalmente usadas para recubrimientos en altas temperaturas.

## POLI (AMIDA-IMIDA)

Estas resinas son preparadas por la reacción de un exceso de diamina con dicloruro de diácido para formar una poliamida capeada con una amina de bajo peso molecular, la cual es entonces puesta a reaccionar con dianhídrido piromelítico en dimetil acetamida para formar una poli [amida (amida-ácida)]. Es posible lograr esto en tres pasos. La síntesis puede ser conducida homogéneamente añadiendo anhídrido piromelítico a la mezcla de reacción de diamina y dicloruro de diácido en dimetil acetamida.

Dichos polímeros han sido recientemente utilizados para dar buenas propiedades de adhesión, dureza y resistencia, para tintas flexográficas, también como resinas para obtener chips pigmentados dispersables para tintas de rotograbado.



### HULE CLORADO

Es un fino polvo blanco de arriba del 67% de cloruro en peso. Es soluble en hidrocarburos aromáticos y clorados, ésteres, éteres y cetonas, pero insoluble en hidrocarburos alifáticos y alcoholes. Es compatible con la mayoría de los plastificantes, también resinas de hidrocarburos, maleicas, fenolicas modificadas, acrílicas de mediano y contenido alto de acetato, también puede disolverse en vehículos de aceites secantes a 100-110°C y en solventes de punto de ebullición alto a temperaturas superiores de 130°C.

Se utiliza en tintas basadas en tolueno y en formulaciones basadas en resinas para aumentar los rangos de secado, brillo y resistencia a la fricción. Es buena la adhesión a películas plásticas. Tiene buenas propiedades de barrera, baja permeabilidad al agua y ayuda en la resistencia de migración de solventes en compuestos de PVC.

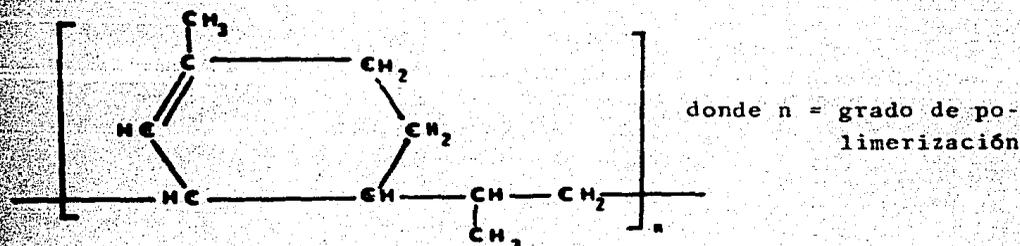
Sus aplicaciones incluyen recubrimientos de papel, recubrimientos para termo sellado y en tintas de serigrafía para



de la superficie impresa debe tener buena resistencia a la fricción.

El hule natural es tratado con un catalizador ácido para reducir el grado de saturación.

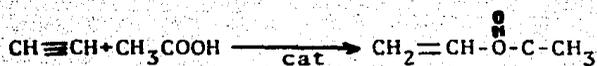
La más probable estructura es un polímero en el cual las unidades repetitivas tienen una estructura como la siguiente:



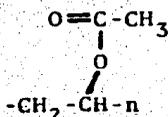
sin embargo han sido demostradas estructuras más complejas.

#### ACETATO DE POLIVINILO

El acetato de vinilo es sintetizado, utilizando acetileno con ácido acético con un catalizador.



El acetato de vinilo puede polimerizarse por técnicas de solución emulsión o suspensión usando un catalizador de peróxido, resultando en una estructura de cola a cabeza:



donde n = grado de polimerización

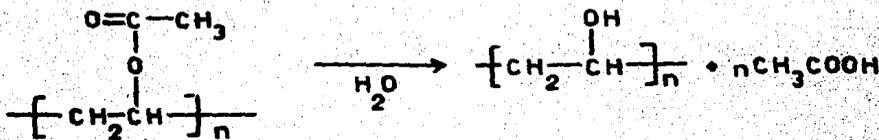
Además es copolimerizado frecuentemente con 15-20% de otros monómeros incluyendo acrilatos de alquilo, fumaratos y maleatos. A excepción de cuando se requiere la resina sólida es polimerizado en agua para proporcionar emulsiones utilizadas en pinturas base de agua y adhesivos.

Los grados de viscosidad alta y peso molecular alto, producen las películas más duras, las cuales tienen más resistencia al agua y superior resistencia al calor que los grados de menor peso molecular. La pasta del polímero es un sólido transparente con el aroma característico del monómero. Los puntos de fusión van de 32-86°C dependiendo del peso molecular. Las resinas son solubles en la mayoría de los solventes excepto los hidrocarburos alifáticos.

La compatibilidad con otras resinas no es buena aunque son parcialmente compatibles con nitrocelulosa, resinas fenólicas y hule clorado. La densidad relativa es 1.18 y su índice de acidez es cero. Se utiliza en lacas flexográficas transparentes para foil y lacas para sellado con calor. Tiene humectación pobre de pigmento y generalmente no es pigmentado.

#### ALCOHOL POLIVINILICO

Este alcohol no puede prepararse de su monómero alcohol vinílico, el cual no ha sido aislado en estado libre. Es comercialmente obtenido por hidrólisis controlada del acetato de polivinilo.



Acetato de polivinilo

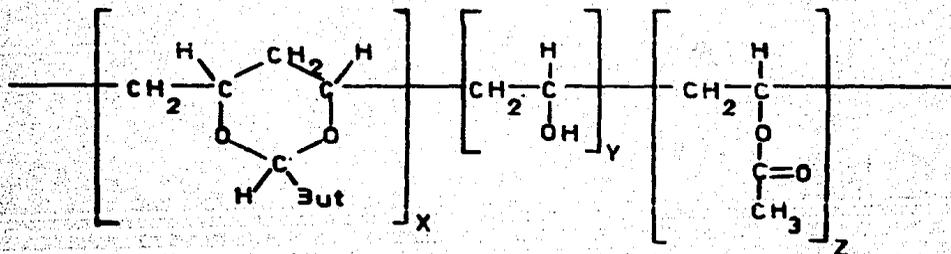
n = grado de polimerización

La resina que es esencialmente neutral es soluble en agua, pero insoluble en solventes excepto aquéllos con grupos hidroxilo como glicoles, amidas y aminas. Los grupos hidroxilo en el alcohol polivinílico son reactivos y son posibles muchos derivados. Se usan en las placas lito como recubrimientos fotosensibles.

### POLIVINIL BUTIRAL

Preparado por la reacción del butiraldehído con acetato de polivinilo parcial o completamente hidrolizado bajo condiciones cuidadosamente controladas.

Una estructura simplificada es:



Los tres componentes están en proporciones controladas y "casualmente" distribuidos a lo largo de la molécula.

Los porcentajes de polivinil butiral, alcohol polivinílico y polivinil acetato en muchos productos comerciales son aproximadamente 80, 17 y 2.5.

Se surte como polvo blanco y su característico olor rancio lo imposibilita para su uso en tintas de envolturas de alimentos. La solubilidad de la resina depende en gran medida de la proporción de los grupos funcionales presentes. Generalmente solubles en alcohol, ésteres, cetonas, glicoles y éteres de glicol. No solventes, tales como hidrocarburos aromáticos que son frecuentemente utilizados como diluyentes. Sus películas son muy flexibles, son compatibles con goma laca,

xicas maleicas y acrílicas, etil celulosa y nitrocelulosa. Se pueden polimerizar con dialdehidos, resinas fenolicas puras reactivas e isocianatos.

Por otra parte tienen excelente adhesión al metal, vidrio, plásticos, papel y textiles y es usado en combinación con otras resinas para modificar tintas de flexografía y rotograbado.

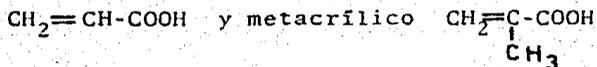
### RESINAS CETONICAS

Son resinas pálidas transparentes, tienen excelente resistencia a la luz U.V. y son químicamente inertes con muy bajos índices de Iodo y de saponificación. Son neutrales tienen buena solubilidad en acetatos, alcoholes, cetonas y aceite de castor, pero limitada solubilidad en hidrocarburos alifáticos y glicoles. Tienen compatibilidad con vinilos, celulosa, acrílicos, alquidales de aceite bajo y en cantidades pequeñas permanecen compatibles con hule clorado y poliamidas. Poseen buenas propiedades de humectación de pigmento. Se usan en conjunción con otras resinas para mejorar las propiedades de adhesión, dureza y durabilidad.

La condensación de átomos cíclicos con formaldehdos en presencia de un catalizador alcali forma las metil-ciclohexanonas por sustitución de los  $\alpha$ -metilenos. La posterior alquilación de los grupos metilol ocurre como en una resina urea-formaldehido.

### RESINAS ACRILICAS

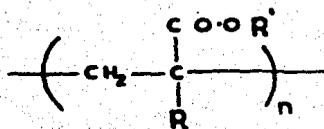
Se basan en los monómeros del ácido acrílico:



Son copolimerizadas o polimerizadas fácilmente con otros monómeros por sus dobles enlaces altamente reactivos y su mis-

cibilidad con monómeros solubles en aceite y en agua. La polimerización puede llevarse a cabo por técnicas de solución, suspensión o emulsión usando variedad de catalizadores.

La fórmula general para un homopolímero acrílico es:



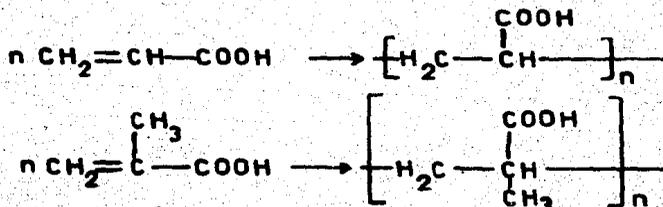
R = H ó CH<sub>3</sub>

y R' = H, alquil, alcoxi, alquenil ó aril (como radical)

n = grado de polimerización

Varios esterés acrílicos son disponibles a través de la reacción del ácido acrílico con el alcohol apropiado. Los esterés acrílicos son rápidamente polimerizados bajo la influencia del calor, luz o catalizadores peróxido. Esto y sus copolímeros forman las bases de los elastómeros acrílicos, los cuales pueden vulcanizarse o curarse para rendir polímeros resistentes al aceite y elásticos.

Los ácidos poliacrílico y polimetacrílico se consideran como uno, debido a su similitud. Ambos son solubles en agua. Se preparan por polimerización directa del monómero adecuado.



Las resinas acrílicas se caracterizan por su claridad, inertes químicamente y su resistencia muy buena a la luz y resistencia al amarillamiento por horneado.

Sus puntos de fusión varían dependiendo de la fórmula química y su peso molecular. Son solubles en casi todos los sistemas de solventes usados en las tintas.

La mayoría son solubles en los solventes de las tintas de "roto" pero otras lo son en alcoholes y en solventes alifáticos destilados de alto y bajo punto de ebullición. Compatibles con la mayoría de las otras resinas.

Se utilizan en tinta de "flexo" e impresión de láminas y lacas de alto brillo. Imparten buena resistencia química, su olor residual del monómero de la mayoría de las resinas les impide su uso en tintas para envolturas de alimentos, aunque grados menos olorosos se obtienen purgándolos.

La habilidad de los monómeros acrílicos de polimerizar con cada uno de los otros, los lleva a una amplia y diferente aplicación usando numerosas combinaciones, por ejemplo aquellos con copolímeros termofijantes acrílicos para acabados por horneado.

Estas son frecuentemente terpolímeros. Los primeros para dureza y rigidez, los segundos para flexibilidad y los terceros proporcionan grupos reactivos pendientes para polimerizarse resinas epóxicas, aminas, resina, urea butiladas de melamina, etc.

Estos polímeros están sujetos a reacciones características de los ácidos carboxílicos. Recientes intereses han mostrado que la neutralización de soluciones acuosas con materiales básicos como trietanolamina o amoníaco causa cambios en la viscosidad demostrando la presencia de diferentes conformaciones moleculares.

Ordinariamente las soluciones acuosas de estos polímeros tienen baja viscosidad porque el polímero está firmemente enrollado, estando sólo ligeramente ionizado. Cuando el pH es elevado, más grupos carboxílicos llegan a ionizarse. La mutua repulsión de las cargas fuerza a la cadena del polímero a desenrollarse. En soluciones diluidas las bobinas extendidas resultan en viscosidades más altas (subsecuentemente la viscosidad podría ser menor si se agrega ácido clorhídrico para disminuir la ionización).



Las propiedades físicas y químicas con el valor asignado de  $n$ , la longitud de la cadena molecular que puede obtenerse usando:

$(n+1)$  mol de bisfenol A +  $(n+2)$  mol de epiclorhidrina

El peso molecular más bajo se obtiene a  $n = 0$ ; como se ilustra en la tabla:

$n$	Rango del punto de fusión ( $^{\circ}\text{C}$ )	Equivalente Epoxido	Peso molecular
0	Líquido a temp. amb.	175-210	380
2	64-76	450-525	900
3-7	95-105	870-1025	1400
8-8	125-135	1650-2050	2900
12	140-155	1400-4000	3750

Las resinas epoxicas se utilizan ampliamente en la electrónica, pinturas y la industria de lacas. En la manufactura de tintas se utilizan donde la extrema resistencia es esencial.

Estas resinas en estado líquido se utilizan en sistemas sin solventes y son polimerizados a través de los grupos epoxido con aminas aromáticas y cíclicas.

Las resinas sólidas son pálidas sin olor apreciable. Su brillantez se incrementa con el incremento del peso molecular. Sus películas son regularmente resistentes al alcali y promueven buena adhesión a muchos sustratos. Son solubles en metil-etil-cetona, metil-isobutil-cetona, metil ciclohexanona, alcohol diacetona, éteres de glicol y muchos sistemas de co-solventes. Son compatibles con ciertas resinas puras, fenólicas de urea formaldehído, melamina-formaldehído, poliamidas y resinas vínicas, pero incompatibles con aceites vegetales, resinas alquídicas, celulosa y derivados de resina. Las resinas epoxicas pueden polimerizarse para formar películas inertes, flexibles con excelente adhesión por reacción con:

- 1) Aminas o poliamidas reactivas, cuando la reacción tiene lugar con el grupo epoxido.
- 2) Acidos orgánicos, cuando se forman grupos ester a los grupos hidroxilo y epoxi.
- 3) Isocianatos, cuando la reacción tiene lugar en los grupos hidroxilo.
- 4) Resinas de fenol, melamina-formaldehído y urea.

Los esteres epoxi basados en ácidos grasos secantes y no secantes pueden modificarse con estireno, vinil tolueno o resina.

Las tintas para decorar metales se protejen con barnices formulados con resinas epoxi. Además de impartir buena resistencia a la abrasión y procesamiento, protejen la impresión de cualquier contenido derramado en el exterior.

#### NITROCELULOSA

La nitrocelulosa tiene amplias aplicaciones en tintas flexográficas para papel, películas de polímero, foil y cartón, generalmente en combinación con otras resinas, como maleicas de poliamida o acrílicas. Proporcionan el plastificante adecuado si se usa en las tintas y tienen excelentes resistencias al arañazo y a la abrasión. Es resistente al calor y resistirá el sellado a temperaturas altas. También se usa en lacas sobre-impresión.

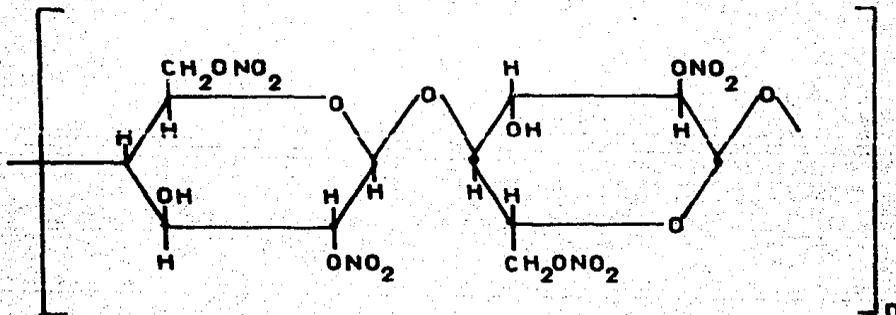
El nitrato de celulosa (estrictamente es ester nítrico de celulosa y no un nitro-compuesto) es hecho tratando celulosa purificada  $(C_6H_{10}O_5)_x$  con exceso de ácidos nítrico y sulfúrico. El grado de nitración se controla por selección de la fuerza del ácido, tiempo y temperatura de nitración. Cuando se completa la nitración el producto es centrifugado y lavado con agua. El término nitrocelulosa es el nombre standard apli-

cado a los grados industriales del nitrato de celulosa.

Varios grados de viscosidad se preparan por hidrólisis parcial del producto nitrado con agua, bajo presión. La mayoría de los productos de nitrocelulosa usados en las tintas son grados densos. En estos productos se reemplaza el agua con etanol, isopropanol, n-propanol o butanol. El producto final generalmente contiene 70% de sólidos por 30% de solvente o plastificante húmedo.

La celulosa está compuesta de unidades de anhídrido de  $\beta$ -glucosa, unidas de cola y cabeza. Cada unidad tiene tres grupos hidroxilo que pueden ser nitrados. En la práctica nunca más de 2.25 grupos hidroxilo se nitrán por unidad, lo cual corresponde al 12.2% de nitrógeno en nitrato de celulosa sólido.

La estructura de un producto con contenido bajo de nitrógeno se muestra abajo (10.7% de nitrógeno correspondiente a dos grupos nitrato por unidad).



La nitrocelulosa es un material blanco fibroso con excelente estabilidad térmica a temperaturas ambiente. A temperaturas elevadas descompone violentamente con evolución de humos café de óxido de nitrógeno. El punto de ignición es de  $180^\circ\text{C}$ . Es compatible con goma laca, derivados de resina, resinas alquídicas de corto aceite y con los más comunes plastificantes.

## ETIL CELULOSA

Es un eter de celulosa manufacturado por la reacción del cloruro de etilo con celulosa alcalina bajo condiciones cuidadosamente controladas donde algunos grupos hidroxilo son reemplazados por grupos etoxi ( $\text{OC}_2\text{H}_5$ ). Variando la relación molar de los reactivos antes de la esterificación, los grados producidos con contenido de etoxilo varían de 44 a 50%, esto es 2.2 a 2.6 unidades etoxilo por unidad de celulosa. La reacción se simboliza como:



R + radical celulosa

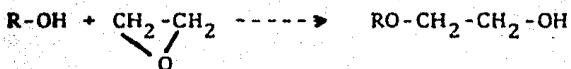
Los productos se dividen en cuatro tipos de acuerdo al grado de sustitución. Para las tintas se requiere de entre 47.5-49% de contenido de etoxilo, rango que generalmente es referido como tipo N. La etil-celulosa se surte como polvo blanco granular sin color ni olor que es no tóxica y químicamente inerte. Tiene un punto de fusión entre 150-170°C dependiendo del grado de etoxilación y del grado de viscosidad. Siendo químicamente más inerte que las otras modificaciones químicas de celulosa, muestra resistencia mejor al alcali, moderada a los ácidos y no le afecta la luz solar. La solubilidad varía con el grado de etoxilación. Los grados con un menor contenido de etoxilo (45.5-47%) se usan en plásticos y películas. Por el contrario los grados de etoxilo altos, toleran dilución alta con hidrocarburos alifáticos y tienen buena solubilidad en muchos solventes incluyendo hidrocarburos aromáticos, alcoholes, hidrocarburos clorados, ésteres, éteres de glicol, ésteres y cetonas.

Es compatible con resina, ésteres de glicerol, cumarona, gilsonita, goma laca, algunos alquidales incluyendo alquidales con estireno, también con resinas fenólicas y maleicas, ceras

y aceites secantes. Es compatible con alquidales cortos de aceite, acrilatos, metacrilatos, cloruro de polivinilo, acetato de polivinilo, poliestireno y nitrocelulosa. Puede plastificarse con una gran cantidad de plastificantes. La película plastificada no es flexible como el correspondiente de la nitrocelulosa ni puede tolerar mucho plastificante. En tintas de roto y flexo ha sido usada en combinación con otras resinas para impresión de papel, foil de aluminio y películas de poli-mero.

Algunos otros esteres de celulosa de menor importancia y con propiedades similares son:

- i) Etil-hidroetil-celulosa, la cual se prepara de la siguiente forma:



R = unidad de celulosa

Se usa principalmente como formador de película en tintas de proceso de pantalla. Imparte dureza y resistencia al arañazo en las tintas de roto.

- ii) Acetato-Propionato de Celulosa. Utilizado para tintas de roto y flexo y de proceso de pantalla para dar rápida liberación de solvente y buena adhesión. También como un barniz sobreimpresión claro. Las tintas formuladas con esta resina son resistentes al calor, agentes químicos, solventes y penetración de aceites y grasas.

iii) Acetato-Butirato de Celulosa. Las lacas basadas en esta resina tienen buena claridad y brillo así como resistencia a la luz U.V. Se usa en tintas de roto y de proceso de pantalla; también como excelente medio de dispersión de chips pigmentadas, pero está limitado como aditivo en la formación de película, porque un exceso imparte olor a las películas.

iv) Carboximetil, Celulosa sódica.

Se utiliza en los alimentos como "goma celulósica" en su forma purificada. En las tintas se utiliza como agente espesante para las tintas de agua y como engomador para las placas lito. Su obtención industrial en su forma básica es:



## SOLVENTES

El término solvente es ampliamente aplicable a un gran número de sustancias líquidas sólidas y gaseosas.

El concepto de soluto y solvente es intercambiable. Una solución es una separación estable de moléculas de una sustancia por mezcla con moléculas de otra u otras sustancias. Frecuentemente se hacen soluciones mezclando sustancias (usando calor si es necesario) las cuales pueden no mezclarse espontáneamente en la escala molecular pero que son estables una vez mezcladas. Las sustancias que no se mezclan espontáneamente son no-solventes para la otra. Las interacciones físicas determinan la rapidez con lo que dichas sustancias se intermezclan bajo condiciones dadas de concentración y temperatura.

Una regla generalizada de que "igual disuelve igual" es útil guía. Las diferencias de tamaño molecular (volumen molar),

polaridad, fuerzas de dispersión puentes de hidrógeno, cambio de entropía y entalpía deben tenerse en cuenta para una teoría completa de miscibilidad. El poder solvente es el factor más importante para considerar la utilidad de un solvente. Es una propiedad abstracta referida a que va a ser disuelto.

Los solventes que tienen un contenido alto de hidroxilos son fuertemente polares y tienen una constante dieléctrica alta, contrariamente los hidrocarburos y otros solventes tienen bajo constante dieléctrica siendo no-polares.

Ya que el equilibrio de las interacciones físicas entre moléculas en una mezcla de solventes es un medio complejo de interacciones de componente, frecuentemente pasa de dos o más no-solventes para un polímero y que tenga que mezclarse en proporción y que esta unión disuelva el polímero. Este es el fenómeno de cosolvencia.

El parámetro de solubilidad es una medida de la densidad de energía cohesiva, proporcional a la energía requerida para vaporizar  $1 \text{ cm}^3$  de un líquido.

El rango de evaporación es siguiente en importancia, después del poder solvente, cuando se seleccionan solventes para tintas. Solventes lentos (aquéllos de baja volatilidad) son necesarios para estabilidad de prensa de tintas litográficas y de letterpress. Los rangos de evaporación controlada son necesarios en las tintas que secan por evaporación. El rango de evaporación de solventes en una unión varía con los componentes, la concentración y la temperatura.

Las interacciones físicas entre especies de moléculas altera la volatilidad efectiva y relativa de los componentes en una unión.

La volatilidad a una temperatura dada es grandemente determinada por la presión de vapor y el calor de vaporización. Una mezcla de solventes de composición definida tiene una temperatura constante de ebullición (la cual puede ser más alta o más baja que la de los componentes en la mezcla) y es llamada azeotropo. Otras propiedades que tienen que ser seriamente conside-

radas cuando se selecciona un solvente para usarse en una tinta, incluye el olor residual, flamabilidad, toxicidad, pureza y color.

La constitución química de solventes puros es de menos importancia que las de los aceites secantes o resinas (excepto en consideración del poder solvente), ya que los solventes generalmente no toman parte en reacciones químicas en la manufactura del vehículo de la tinta. Sin embargo la presencia o ausencia del agua es significativa en ciertos casos.

Las propiedades de ciertos solventes se tabulan en la tabla. Son arreglados en el siguiente grupo químico por conveniencia:

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| A) Hidrocarburos          | C) Glicoles        |
| i) Alifáticos             | D) Ester de Glicol |
| ii) nafténicos            | E) Cetonas         |
| iii) cromáticos           | F) Esteres         |
| B) Alcoholes monohídricos |                    |
| i) alifáticos             |                    |
| ii) alicíclicos           |                    |

Se da la fórmula química de cada solvente (hasta donde es posible) con la preparación comercial, rango de ebullición, densidad relativa, flash point, color, el principal tipo de resina, la cual disuelve y finalmente las propiedades misceláneas y aplicaciones.

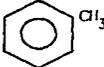
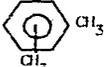
## PLASTIFICANTES

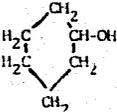
La principal función de un plastificante en una película de tinta es hacer que la impresión seca sea más flexible y ple-

## T A B L A 5

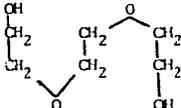
## S O L V E N T E S

N o m b r e	Fórmula Química	Preparación	Rango de ebullición °C. Inicial-Final	Densidad Relativa	Flash Point (°F)
<b>Hidrocarburos Alifáticos</b>					
-Destilados de Petróleo de baja ebullición Ejemplos:	No son de fórmula simple son mezclas complejas principalmente del tipo parafínico.	Destilación fracciona- da del petróleo	Varía de acuerdo a la especifica- ción del produc- tor.		
SBP1			40-107	0.680	-50
SBP2			70-94	0.708	-40
SBP3			100-120	0.740	20
SBP4			40-160	0.710	-50
SBP5			90-105	0.728	0
SBP6			140-160	0.768	83
SBP11			154-168	0.776	101
-Espíritu Blanco (Solvente Stoddard)	No es de fórmula simple Mezcla compleja de hi- drocarburos parafínicos, alicíclicos y aromáticos.	Destilación fracciona- da del petróleo	150-190	0.78	102-128
-Aceite de Parafina (Keroseno)	No es de fórmula simple Mezcla compleja de hi- drocarburos parafínicos con pequeñas cantidades de alicíclicos y aromá- ticos ( 5% )	Destilación fracciona- da del petróleo	180-250	0.78-0.80	145-150
-Destilados de Pe- tróleo de alta e- bullición	Mezcla compleja de hi- drocarburos de alto pe- so molecular. Especial- mente en hidrocarburos parafínicos. El conteni- do aromático es varia- ble 8-18%	Destilación fracciona- da del petróleo	240-320	0.83-0.82	150

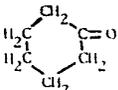
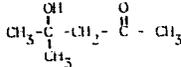
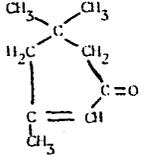
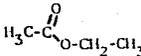
Nombre	Fórmula Química	Preparación	Rango de ebullición °C. Inicial-Final	Densidad Relativa	Flash Point (°F)
-Destilados Nafténicos de alta ebullición	Bajo olor y bajo contenido de aromáticos (10.2-24)	Hidrogenación de fracciones seleccionadas de petróleo	210-310	0.76-0.82	150
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>					
-Tolueno (Toluol)		1) Destilación de alquitrán de hulla 2) Preparación petroquímica por proceso catalítico.	105-111	0.800-0.873	40
-Xileno (Xilol)	Mezcla de orto, meta y para isómeros de dimetil benceno	1) Destilación de alquitrán de hulla 2) Preparación petroquímica por proceso catalítico.	136-145	0.857	75
					
-Solventes Aromáticos de alta ebullición	Anillos sencillos con cadenas laterales (contenido de aromáticos 95-99.5%)	Proceso Catalítico	170-270	0.870-0.990	200
<b>Alcoholes Monohídricos</b>					
1) Alcoholes alifáticos: Alcohol etílico	Eencialmente: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ con trazas de metanol y agua.	Hidratación catalítica de etileno y fermentación de almidón.	77.5-79.0	0.806	55-60

Nombre	Fórmula Química	Preparación	Rango de ebullición °C Inicial-Final	Densidad Relativa	Flash Point (°F)
-Propanol Normal: n-propanol 1-propanol alcohol n-propílico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{OH}$	Preparado por proce- so de Fischer-Tropsch	97-98	0.804	59
-Isopropanol: alcohol isopropílico 2-propanol		Hidratación catalíti- ca de propileno	79.5-81.5	0.786	53
-Butanol normal: n-butanol 1-butanol alcohol n-butílico	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{OH}$	Hidrogenación catalíti- ca de crotonaldehído	114-118	0.813	95
ii) Alcoholes alicíclic- cos -ciclohexanol (hexalin)		Hidrogenación catalíti- ca en fase vapor del fenol	155-165	0.945	152
-Metil ciclohexanol	Mezcla isomérica de: 1) 2-metil ciclohexa-ol 2) 3-metil ciclohexa-ol 3) 4-metil ciclohexa-ol cada isómero tiene es- tereo isómeros Cis-Trans	Hidrogenación catalíti- ca en fase vapor del cresol comercial.	170-180	0.923	14

Nombre	Fórmula Química	Preparación	Rango de ebullición	Densidad Relativa	Flash Point (°F)
GLICOLES:					
-Etilen glicol glicol etano 1-2 diol 1-2 dihidroxi etano	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Hidratación catalítica de óxido de etileno.	196-198	1.113	248
-Propilen glicol	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Hidratación catalítica de óxido de propileno.	187-189	1.037-1.040	225
-Hexilen glicol 2-metil-penta, 2-4 diol	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\   \quad   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	Hidrogenación catalítica del alcohol diacetónico.	197-199	0.924	200
-Dietilen Glicol	$\begin{array}{c} \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Catálisis controlada en fase vapor de óxido de etileno y agua.	244-248	1.117 a 1.120	255
-Dipropilen glicol	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Condensación catalítica e hidratación de óxido de propileno.	230-234	1.025	244

Nombre	Fórmula Química	Preparación	Rango de ebullición	Densidad Relativa	Flash Point (°F)
-Trietilen glicol		Reacción catalítica controlada en fase vapor entre óxido de etileno y agua.	278-280	1.125	330
-Glicerina	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\   \\ \text{CH} - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Saponificación de triglicéridos, ocurrida naturalmente en grasas de animales y aceites vegetales.	287-293	1.260	350
Eteres de Glicol: -Etilen glicol mono metil eter. Metil glicol. Metil cellosolve Metil oxitol	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OCH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Adición catalizada de metanol a óxido de etileno.	120-126	0.963-0.966	102
-Etilen glicol mono etil eter. Etil glicol, oxitol, cellosolve	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OCH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Adición catalizada de etanol a óxido de etileno.	130-136	0.928-0.934	109
-Etilen glicol mono butil eter Butil cellosolve Butil oxitol	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Adición catalizada de n-butanol a óxido de etileno.	170-172	0.902	165

Nombre	Fórmula Química	Preparación	Rango de ebullición	Densidad Relativa	Flash Point (°F)
-Dietilen glicol monoetil eter. Carbitol, Etil digol. Dioxitol	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \end{array}$	Relación catalizada de etanol con óxido de etileno.	200-204	0.995	210
-Dietilen glicol monobutil eter Butil carbitol Butil digol Butil dioxitol	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-O(CH}_2\text{)}_3\text{-CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \end{array}$	Reacción catalizada de butanol con óxido de etileno.	229-231	0.953	240
Cetonas -Acetona	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{O}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Principalmente en la fase vapor de la deshidrogenación catalítica del isopropanol.	55.5-56.5	0.701	1.0
-Metil etil cetona 2-Butanona	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{O}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Deshidrogenación catalítica del sec-butanol en fase vapor.	79-80	0.805	19
-Metil isobutil cetona	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-(CH}_3\text{)}_2 \\ \diagdown \\ \text{O}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Hidrogenación catalítica de óxido de mesetilo en fase vapor.	114-118	0.800-0.801	60

Nombre	Fórmula Química	Preparación	Rango de ebullición	Densidad Relativa	Flash Point (°F)
-Ciclohexanona		Deshidrogenación catalítica en fase vapor de ciclohexanol	155-158	0.948	117
-Metil ciclohexanona	Mezcla isomérica de 1, 2 y 3 metil ciclohexanonas.	Deshidrogenación catalítica en fase vapor de metil ciclohexanol.	165-175	0.914	117
-Alcohol dicetonico		Condensación alcalina de acetona.	158-166	0.942	131
-Isoforona		Condensación alcalina de acetona.	210-220	0.923	205
Esteres -Acetato de etilo		Esterificación de ácido acético y etanol.	76-79	0.902-0.904	23

Nombre	Fórmula Química	Preparación	Rango de Ebullición	Densidad Relativa	Flash Point (°F)
-Acetato de isopropilo	$  \begin{array}{c}  \text{O} \\  \parallel \\  \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{O} \\    \\  \text{CH} \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $	Esterificación de ácido acético o isopropanol.	87-90	0.872 a 0.875	45
-Acetato de n-butilo	$  \begin{array}{c}  \text{O} \\  \parallel \\  \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3  \end{array}  $	Esterificación de ácido acético con n-butanol	124-128	0.879-0.833	74

gable. Los plastificantes son esencialmente solventes no-volátiles. En tintas que secan por evaporación especialmente en superficies no-porosas; tienden a ser frágiles y la flexión puede romper la película y romper la adhesión. Los plastificantes ayudan a suministrar elasticidad a la película de tinta y permiten la unión o doblez sin caída. Ellos hacen esto por tener el grado exacto de libertad mecánica requerida.

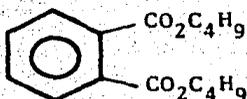
Dentro de los más importantes se cuentan:

#### FTALATO DE DIBUTIDO

Es recomendado para nitrocelulosa y tiene buena compatibilidad con otras resinas.

Punto de ebullición	335°C
Flash point	163°C
Densidad relativa	1.04

Usado extensivamente en tintas líquidas y lacas. Se obtiene por esterificación del anhídrido ftálico con n-butanol.



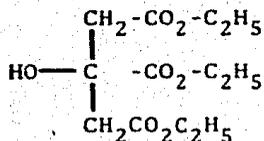
#### CITRATO TRIETILICO

Líquido viscoso sin color ni olor, ligeramente soluble en agua.

Punto de ebullición	127°C
Densidad relativa	1.136
Flash point	155°C

Disuelve ester de goma, goma laca y algunas resinas fenólicas. Compatible con etil-celulosa, nitrocelulosa, acetato de celulosa, resinas butíricas y vinílicas.

Producido por esterificación del ácido cítrico



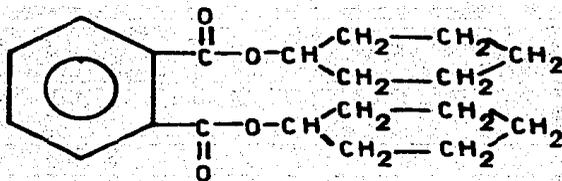
### FTALATO DE DICICLOHEXILO (Ftalato de ciclohexanol)

Sólido blanco cristalino, prácticamente sin olor.

Punto de fusión	62°C
Densidad aparente	1.29
Peso molecular	330
Punto de ebullición	212°C

Soluble en la mayoría de solventes orgánicos pero no en agua. Excelente plastificante para nitrocelulosa, compatible con etil-celulosa, resinas acrílicas, acetato de polivinilo y butirato.

Diester aromático preparado por esterificación del anhídrido ftálico y ciclohexanol.



## C E R A S

Ceras de muchos tipos químicos se incorporan en la mayoría de las tintas de letterpress, litográficas de pantalla, de rotograbado y flexografía principalmente para impartir resistencia al desgaste, mejorar desliz y propiedades de repelencia al agua.

Se conoce que pequeñas adiciones de cera o cera en pasta reducen el tack sin apreciable incremento del flow de tintas de letterpress y litográficas. Las ceras normalmente se introducen en las tintas de un solo modo aunque existen dos modos. La cera de un tamaño fino de partícula controlado puede mezclarse o molerse dentro del lote con los pigmentos o puede introducirse durante las operaciones finales.

Un segundo camino para incorporarlas dentro de una formulación es por medio de un compuesto de cera o en algunos casos fundiéndola en los barnices y/o solventes y agregando esto a la tinta.

Es generalmente aceptado que las cualidades de no-abrasión impartidas por una cera individual están en función del tamaño de partícula y la temperatura de fusión de cualquier cera particular y las que tienen un tamaño de partícula suficientemente fino no muestran adversidades en la manufactura o problemas de impresión. Sin embargo con el calor y movimiento impartidos por la fricción del constante frotamiento bajo presión, las partículas de la película de tinta se pueden desordenar y marcar áreas no-impresas. Con una película seca y flexible la cantidad de cera necesaria para obtener excelentes propiedades de resistencia al rayado y al desgaste es mínima. Con un sistema de vehículo pobremente formulada se añaden más ceras para mejorar la resistencia a la abrasión, las cuales por si mismas pueden tener un efecto adverso en el flow y la transparencia de la tinta, brillo, dureza y características de resistencia.

La adición de ceras en las tintas casi invariablemente decrece su brillo e incrementa su tiempo de secado en tintas oleo-

sas y líquidas, de aquí que la tinta debe ser formulada en el conocimiento de que hay una óptima cantidad para dar el mejor compromiso de propiedades de no abrasión y efectos detrimentes. Varias grasas, muchas de las cuales son reconocidas como ceras plastificantes, son usadas en las tintas de letterpress y litográficas. Las más ampliamente utilizadas son jalea de petróleo y lanolina.

Ciertos compuestos de cera y soluciones añadidas a las tintas líquidas, que son impresas en sustrato no poroso tienden a migrar a la superficie de la película. Esto ayuda a prevenir bloqueo y también a la película impresa, cierta resistencia al deslizamiento y al arañazo. Las resinas sintéticas definidas como aquéllas producidas químicamente son las más populares en la industria de tintas y están por tanto en primer lugar, donde las ceras naturales son aquéllas producidas por plantas y animales e incluyen las ceras fósiles y ceras de petróleo, las cuales necesitan algún refinamiento físico o químico antes de ser adecuadas para usarse. El uso de las ceras naturales ha declinado y han sido grandemente reemplazadas por las ceras de polietileno.

### CERAS SINTETICAS

Ceras de polietileno, estas son sólidas, cerosas, duras y blancas, normalmente surtidas en polvo o pellets y no tienen olor ni sabor y pueden utilizarse en tintas o recubrimientos que estén en contacto con materia comestible. Son químicamente inertes y contribuyen a apoyar la resistencia química de la película de tinta. Son solubles en un gran número de solventes comunes y se unen a aceite/resina, a elevadas temperaturas pero son precipitadas de la solución por enfriamiento a temperatura ambiente donde la cera asume la forma de una muy fina dispersión. El polietileno se produce por la polimerización del etileno ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) para formar una cadena de estructura de  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ . Se dispone de varios grados comerciales de peso molecu-

lar entre 1,500 y 4,000.

En los polímeros con cadenas laterales se ha visto que éstas disminuyen sus puntos de fusión.

#### POLITETRAFLUORO-ETILENO

Este producto PTFE es manufacturado bajo una variedad de nombres:

Teflón (Dupont)  
Fluon (ICI)  
Hostaphan (Hoechst)

Presenta propiedades útiles sobre el más amplio rango de temperatura que cualquier polímero conocido. Es únicamente no-adhesivo y antifriccional y resiste a temperaturas de 320°C. El costo relativo del PTFE es prohibitivo para muchas aplicaciones.

Es formado por la pirólisis del cloro difluorometano o temperatura alta para producir tetrafluoro etileno.

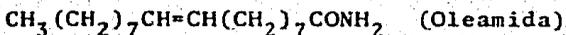
$2\text{CHClF}_2 \rightarrow \text{CF}_2=\text{CF}_2 + 2\text{HCl}$  y subsecuentemente polimerizado a presión alta.

#### CERAS DE HIDROCARBURO HALOGENADO

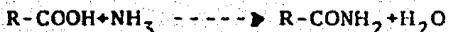
Muchos productos diferentes se obtienen por la halogenación de polímeros de hidrocarburo, principalmente por cloro. No hay formulación química simple ya que el producto depende de la alimentación y el grado de cloración.

## AMIDAS DE ACIDOS GRASOS

Los dos ácidos grasos que se usan en las tintas son:



Las amidas de ácido graso son compuestos químicamente neutros y se preparan pasando amoniaco a través de ácidos grasos fundidos en un reactor especial.



donde R es la cadena alquídálica en que la longitud varfa de  $\text{C}_{12}$ - $\text{C}_{18}$

## CERAS DE PETROLEO

Estas ceras se extraen del petróleo crudo. Hay una variedad de materias primas de diferentes recursos mundiales que pueden tener un 10% de contenido de ceras. Se obtienen por destilación de aceites y subsecuente refinación. Se clasifican por el tipo dependiente de contenido de aceite y tratamiento.

Estas ceras se componen casi completamente de complejas mezclas de hidrocarburos parafínicos. Las ceras parafínicas consisten en parafinas entre  $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$  y  $\text{C}_{32}\text{H}_{66}$ . Las ceras microcristalinas consisten en  $\text{C}_{34}\text{H}_{70}$  y  $\text{C}_{43}\text{H}_{88}$ .

El petrelato es una mezcla de hidrocarburos entre  $\text{C}_{16}$  y  $\text{C}_{32}$ .

## CERA SUELTA

Cera de parafina blanda con más del 35% de contenido de aceite y puntos de fusión entre 49-60°C.

## CERA DE ESCAMA

Una cera de parafina intermedia entre cera suelta y los grados más altamente refinados con grandes hojuelas como cristales.

El color va del blanco al amarillo dependiendo de la cantidad de aceite retenido el cual puede ser de arriba del 6%.

Punto de fusión 49-57°C

## CERAS DE PARAFINA COMPLETAMENTE REFINADAS

Son ceras duras de estructura cristalina. El color blanco translúcido al ligeramente amarillo, está de acuerdo al grado de refinación. Densidad relativa (15°C) 0.916, punto de fusión de 45-74°C. Peso molecular 350-420. A temperatura ambiente es más soluble en hidrocarburos aromáticos que en solventes alifáticos. A elevadas temperaturas las ceras de parafina son estables en aceites secantes y no-secantes, resina, esterres de resina, resinas fenólicas maleicas y alquidálicas. Sólo parcialmente solubles en alcohol.

## PETROLATO

Mezcla de hidrocarburos sólidos y líquidos con consistencia grasosa. Frecuentemente exhiben fluorescencia verde o azul. Densidad Relativa (15°C) 0.820-0.860. Punto de fusión 45-74°C.

## CERAS MICROCRISTALINAS

Ceras de punto de fusión alto con muy fino tamaño de partícula en contraste con los burdos cristales de las ceras de parafina. Tienen un peso molecular promedio de 490-800 y exhiben viscosidades altas cuando se funden. El contenido residual de aceite varía de 0.3 a 13% y el color va del amarillo al blanco. El rango de fusión va de 66-93°C. Densidad relativa a 15°C es 0.930.

## CERAS DE CERESINA

Originalmente la ceresina fue un nombre alternativo para la ozoquerita, pero hoy el nombre es aplicado a ceras de hidrocarburos unidos de variable composición y punto de fusión. La mezcla puede consistir en ceras de petróleo solamente o ceras minerales o de petróleo con pequeñas cantidades de cera de carnauba para elevar el punto de fusión.

## CERA DE MONTAN

Extraída de lignita bituminosa o pizarra, la cera de montan tiene un color que varía del café muy oscuro al amarillo, lo cual es relativo a la cantidad de resinación. Esta cera cruda tiene un punto de fusión 80-83°C, valor de acidez 23-28, índice de saponificación 95-143. Es soluble en hidrocarburos aromáticos y halogenados cuando está fría, pero en caliente es soluble en hidrocarburos alifáticos, tiene un contenido alto de ácidos grasos y puede emulsificarse fácilmente. Se une bien con otras ceras. La cera de Montan se extrae del carbón café por extracción con solventes. El extracto cuando tiene aproximadamente 70% de cera de montan y los demás componentes son bitumen y resina. La cera es entonces purificada por extracción con solventes.

## ESTERES DE MONTAN

La cera casi pura tiene esencialmente el ester montanil montanato  $C_{27}H_{55}COOC_{28}H_{57}$  es primero hidrolizado y el alcohol oxidado por una mezcla de ácido montánico,  $C_{27}H_{55}COOH$ . Este ácido es la materia prima para la mayoría de las ceras de ester sintéticas, las cuales tienen más altos puntos de fusión que el ácido montánico.

Los glicoles más comúnmente utilizados en la reacción de esterificación son el etileno y butileno glicol, con lo cual el peso molecular de la cera es grandemente incrementado. Las ceras de ester parcialmente saponificadas y especiales uniones de ceras, ácidos grasos y otros aditivos varían el color del amarillo pálido al casi negro. Sus puntos de fusión varían de 70 a 104°C y su valor de acidez e índice de saponificación van de 6-85 y 80-170, respectivamente.

## CERAS NATURALES

Son generalmente mezclas complejas de ácidos grasos, ester, alcoholes e hidrocarburos. Los ácidos consisten principalmente de mezclas de ácidos grasos saturados ( $C_nH_{2n+1}$ ) ácidos etilénicos ( $C_nH_{2n-1}COOH$ ) y muchos ácidos dibásicos, etc., donde "n" es cualquier número entre 12 y 32. Los ester son formados por reacción de ceras ácidas con alcoholes más altos de  $C_{12}$  a  $C_{34}$ . Los hidrocarburos son parafinas saturadas conteniendo entre 19 y 31 átomos de carbono. Hidrocarburos insaturados son raramente encontrados en las ceras naturales.

## CERA DE ABEJAS

La cera de abejas es de blanco amarillento a casi amarillento, el amarillo se debe al polén que lleva abajo. Tiene

un punto de fusión de 62-64°C con punto de solidificación de 61°C, valor de acidez de 19, índice de Iodo de 10, índice de saponificación de 96-100 y densidad relativa a 15°C de 0.96. A temperatura ambiente es un sólido ceroso con una superficie pegajosa. Es soluble en eter, cloroformo, tetracloruro de carbono y aceites vegetales. Es insoluble en agua, parcialmente soluble en aceites minerales a temperatura ambiente. La cera de abeja se obtiene del panal de la abeja productora de miel (Apis). La cera es secretada por la obrera y consiste aproximadamente en:

esteres ácidos de cera	71%
esteres de colesterol	1%
alcoholes	1%
ceras ácidas	14%
hidrocarburos	11%
mezclas e impurezas	2%

El peso molecular de la cera de abejas es de aproximadamente 570.

#### CERA DE CARNAUBA

Cera dura y brillante que va del amarillo paja al gris de tono café, dependiendo del grado. Sus valores promedio son: valor de acidez 2.5-5.0, índice de Iodo 10-13, índice de saponificación 79-85, punto de ablandamiento 82-84°C, densidad relativa 0.999.

Brasil es el principal país del origen de la cera de Carnauba. Es obtenida de las hojas de una palma de sudamérica (Copernicia Confifera). Cada hoja produce cerca de cinco gramos de cera, la cual es raspada de las hojas como un polvo, se funde para remover impurezas ordinarias y vaciarla en bloques. La cera de Carnauba consiste principalmente en esterres de alcoholes de cadena larga (C<sub>24</sub> a C<sub>50</sub>) y pequeñas cantidades de resina, hidrocarburos, láctidos, etc. Una composición aproxi-

mada es:

esteres de ceras ácidas	84%
ácidos grasos libres	3%
hidrocarburos	2%
otros materiales	10%
mezcla	1%

### CERA DE OZOQUERITA

Es una cera natural terrestre con características similares a la cera de abejas, con punto de fusión de 74.4-75°C y densidad relativa de 0.917.

La ozoquerita se encuentra en depósitos profundos bajo la superficie del suelo a 1,000 pies. La ozoquerita es refinada fundiéndola seguida del tratamiento con ácido sulfúrico concentrado y carbón animal. Consiste en hidrocarburos parafínicos de cadena lineal y ramificada con contenido de carbón hasta de C<sub>53</sub>.

### CERAS NATURALES MISCELANEAS

De las otras ceras naturales varias que han sido ocasionalmente utilizadas en las tintas, en gran parte se han sustituido por las ceras sintéticas. Fueron usadas para retención de solvente y aceite. Aunque su uso ha declinado en años recientes, se nombran las más importantes.

### CERAS DE ESPERMA

Cera blanca y suave con buenas características de deslizamiento, soluble en tolueno caliente. Punto de fusión 43-47°C. Obtenido del esperma de ballena.

#### CERA DE GOMA LACA

Privada de blancura con tinte rosado, punto de fusión 72-74°C. Obtenido de la secreción del insecto de la laca (Cartesia Lacca), en la india por desenceramiento de la resina.

#### CERA DE OURICURI

Cera dura amarilla brillante, con punto de fusión 83-85°C. Fue usada como sustituto de la cera de carnauba. Es obtenida de las hojas de la palma Attalea Excelsa en la región del Amazonas.

#### CERA DE JAPON

Cera dura de color márfil pálido, brillante con punto de fusión 45-51°C. Usada en tintas de letterpress y letterset (offset seco) para prevenir cristalización y ayudar a la suposición. Clasificada como un sebo vegetal extraído de las semillas de un pequeño árbol (toxico-dendron) cultivado en el oriente.

#### CERA DE CANDELILLA

Cera dura de color café, fácilmente molida. Punto de fusión 68-70°C, con buenas propiedades de desliz. Obtenida de los arbustos de Pedilantus Pavonis y otro relacionado Euphorbia, que son hierbas encontradas en el norte de México.

#### LANOLINA

Lanolina anhidra, es grasa de la lana que varía del casi blanco al amarillo oscuro pardo. Es un plástico semisólido con un punto de fusión de 32-42°C, valor de acidez 5-15, índice de saponificación 82-120, índice de 15-36 y densidad relativa 0.940.

Ampliamente utilizada como reductor de tack en tanto de letterpress y barnices. Lanolina hidratada se obtiene amasando lanolina anhidra con agua hasta que se obtiene un material suave y blanco, como unguento con un contenido de agua del 25-30%. Se extrae de la porción insoluble en agua de la grasa de la lana producida en la lana del borrego. Su extracción es un importante subproducto de la industria de la lana de los países productores. La grasa se extrae por lavado o escurrimiento de la lana, primero con alcali y luego con jabón. La grasa se centrifuga para remover la suciedad o se deja que se asiente. Finalmente es tratada con agua caliente y ácido sulfúrico para separar la grasa como lanolina anhidra. La grasa de la lana difiere de otras ceras naturales en el contenido en proporción alta de esteroides de esteroides, junto con los usuales esteroides de alcohol de cadena larga. Una composición promedio es:

Esteres esteroídicos de colesterol e isocolesterol	33%
Esteroides libres	1%
Esteres de ácidos grasos y alcohol	48%
Hidrocarburos	2%
Alcoholes libres	5%
Ácidos grasos libres	3%
Lactonas	6%
Otros materiales	2%

#### SECANTES

Son catalizadores utilizados para promover la oxidación de los aceites secantes usados en las tintas litográficas de letterpress y de offset. En presencia de estos, la oxidación procede rápidamente y las películas de tinta secan en pocas horas.

Los más utilizados ampliamente son las sales inorgánicas y jabones metálicos de ácidos orgánicos.

Recientemente más derivados de complejos orgánicos de metales han sido introducidos para favorecer el efecto de los secantes convencionales.

Los secantes metálicos se usan en dos formas:

- i) Como jabones solubles que comprenden los secantes líquidos.
- ii) Como dispersiones de sales inorgánicas en aceites que comprenden los secantes en pasta.

### SECANTES LIQUIDOS

Se preparan por la conversión de ácidos orgánicos adecuados a sus sales o jabones de metales pesados. Son solubles en aceites y/o solventes de petróleo para formar líquidos o pastas blandas, las cuales se mezclan rápidamente con los aceites en las tintas. Los metales son casi invariablemente disponibles como sales de complejos de ácidos grasos o simplemente como mezclas. Los ácidos grasos incluyen:

- Acidos grasos octoicos para formar octoatos
- Acidos grasos de resina para formar resinatos
- Acidos grasos nafténicos para formar naftenatos
- Acidos grasos de linaza para formar linoleatos

Los constituyentes químicos de un ácido orgánico pueden influenciar el aroma de la impresión seca, también como la efectividad del secante en una formulación de una tinta a un porcentaje dado de metal.

El rango de contenido de metal está entre 3 y 18% excepto para plomo y zinconio, los cuales llegan a 24% o aun a 36%. Una adición entre 0.5-4% de secantes es la cantidad normalmente necesaria para alcanzar el adecuado secado en las películas de tinta impresa. Factores que pueden afectar la eficiencia del secado de dichas películas son las características de la

superficie y el pH del papel, condiciones de almacenamiento y atmosféricas. Es bien conocido el hecho de que las tintas secan más rápidamente a temperaturas altas y por el contrario la humedad relativamente alta detiene el rango de secado oxidativo especialmente cuando el pH es bajo.

#### COBALTO

El más poderoso secante, también el más popular, de color violeta al empezar a oxidarse y se convierte a café. Es soluble en ácidos orgánicos y puede ser fácilmente afectado por la solución de la fuente en prensas litográficas. Contrariamente el acetato de cobalto puede disolverse e introducirse en la fuente como un activador del secado.

#### MANGANESO

De acción catalítica menos vigorosa que el cobalto. De color café afecta las tintas menos que el cobalto y es poco propenso a filtrarse en la solución de la fuente. Por si mismo es adecuado para tintas de impresión de lámina, de otro modo necesita calor para comportarse como un activador. Frecuentemente se usa en conjunción con otros jabones metálicos.

#### PLOMO

Secante lento, de color pálido. Su uso es limitado por la especificación común de compuestos libres de plomo. Se usa generalmente con jabones de manganeso.

## ZIRCONIO Y LITIO

Secantes de mediana eficiencia y de color pálido. Han reemplazado al plomo en muchos vehículos y son generalmente usados en mezcla o junto con jabones de cobalto y manganeso.

## CALCIO Y ZINC

Inefectivos como catalizadores, solamente con un estado de valencia y no se usan mucho en las tintas excepto en algunos blancos. El calcio se utiliza en sistemas para modificar la acción catalítica de los secantes de metales de transición.

## FIERRO

Util en barnices de aceite de tung.

## SECANTES EN PASTA

Estas son preparadas moliendo sales orgánicas de plomo y manganeso en barnices de aceite de linaza.

El acetato de plomo y el borato de manganeso son los más comúnmente usados.

Las características de bajo-secado de los secantes en pasta de una superficie receptiva de tinta para la superposición, por tanto son usados en procesos de tintas multicolores. Esos secantes de Cobalto inclinados a proporcionar impresiones secas que son receptivas a la sobreimpresión.

Los secantes en pasta, aunque secan lentamente la tinta, hacen el secado uniformemente a través del film.

Se han usado peróxidos inorgánicos satisfactoriamente como componentes de los secantes en pasta, pero se debe tener cuidado respecto al fuego durante su producción.

Con el fin de obtener el efecto máximo de secado debe notarse que algunos pigmentos como los PMTA requieren más secante que el normal.

### ADITIVOS MISCELANEOS

**Antióxicantes:** Estas moléculas reaccionan con los radicales libres, formadas durante el proceso de antioxidación y continúa hasta que queden exhaustas las moléculas de antióxicante.

Los más comunes son: Fenoles antióxicantes sustituidos en una variedad de oxinas y de aminas aromáticas. Las cantidades necesarias son solamente de una fracción de % de la formulación final.

Numerosos antióxicantes se anuncian para la industria. Algunos de los más efectivos son:

Eugenol

Hidroquinona

Pirocatecol

Guayacol

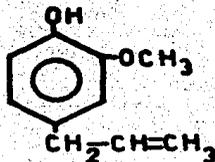
Hidroxitolueno Butilado

Hidroxianisal Butilado

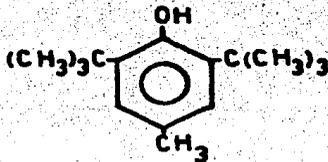
Metil-Etil-Cetona

Butil aldoxima

Oxina de cicloheranona



Eugenol



Hidroxitolueno butilado

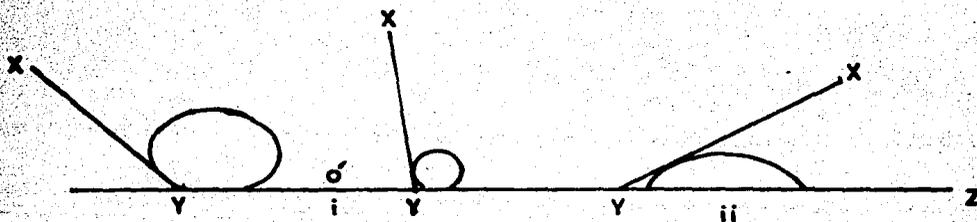
## SURFACTANTES

El nombre surfactante se da a sustancias que tienen la propiedad de ser adsorbidas en superficies o interfaces, reduciendo la superficie o tensión interfacial.

Los jabones y detergentes actúan de este modo en sistemas acuosos.

Esta acción puede medirse y demostrarse tomando el ángulo de contacto ( $x$  y  $z$ ) de una gota de agua pura en una superficie no absorbente (i). La adición muy pequeña de un surfactante decreta el ángulo de contacto considerablemente al mismo tiempo que incrementa el área interfacial (ii).

El mismo concepto de humectación y extensión se aplica a los sistemas óleo resinosos y a los acuosos. Un ángulo de contacto menor de  $90^\circ$  dispone al vehículo para humectar y dispersar pigmentos. La humectación afecta grandemente las propiedades de impresión de la tinta. Se disponen numerosos surfactantes, muchos de ellos con nombres registrados, se utilizan para obtener el más alto poder tintoreo para los pigmentos. Su incorrecto uso puede resultar en un decremento de la adhesión a algunos sustratos y puede aminorar la resistencia al agua de la impresión. Promueven emulsificaciones y por lo tanto hay que tener cuidado de no emulsificar tintas litográficas. La selección debe hacerse con el conocimiento de las propiedades del surfactante, los objetivos de la formulación y la cantidad precisa para alcanzar aquellos objetivos eficientemente.



## LOS EFECTOS DE UN SURFACTANTE

Los surfactantes normalmente contienen grupos polares y no polares en la misma molécula. Es la porción iónica o activa de la molécula, la que divide los surfactantes en aniónicos (que tienen una carga activa negativa), catiónicos (donde predomina la carga positiva) y las clases no-iónicas. Los surfactantes anfotéricos contienen centros de cargas positivas y negativas.

### SURFACTANTES ANIONICOS

Los constituyentes activos aniónicos (carga negativa) atraen la carga positiva de otra gran molécula, dejando la carga positiva en la superficie, causando una excelente humectación de los sistemas acuosos. Los surfactantes aniónicos incluyen los jabones comunes y son generalmente sales de metales alcalinas de amonio o de aminas sustituidas de una cadena de ácidos grasos. La porción no polar es la cadena de ácidos grasos. La porción polar es la cadena de ácido graso mientras que el anión carboxilato y su catión asociado son la porción polar.

Así cuando se dispersa un pigmento en un vehículo no-polar, la porción polar comienza a absorberse en la superficie del pigmento como una capa mono molécula y dejando la parte no polar apuntando hacia afuera dentro del vehículo. De este modo baja la tensión superficial para mejorar la humectación y de aquí la dispersión del pigmento se logra. Una doble capa eléctrica alrededor del pigmento, también sirve para reducir las tendencias de la floculación.

### SURFACTANTES CATIONICOS

El reverso de lo anterior (la carga positiva atrae a la carga negativa, esto es ideal para dispersar un pigmento en un

vehículo, el pigmento asume una carga positiva y se dispersa bien en un sistema no acuoso. Los surfactantes catiónicos incluyen haluros de aminas cuaternarias, acetatos o sulfatos.

### SURFACTANTES NO IONICOS

No tienen carga eléctrica residual. Las moléculas en que parte es liofílica y parte liofóbica pueden comportarse como surfactantes, aunque son no-iónicos. Las grasas emulsificadas en agua; una cadena liofóbica polar de óxido de etileno es unida con una cadena de hidrocarburos que se asocia con la grasa.

### SURFACTANTES ANFOTERICOS

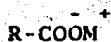
Ya que contienen cargas centrales y balanceadas positivas y negativas exhiben comportamiento de surfactantes catiónicos y aniónicos de acuerdo a las condiciones prevalentes.

El concepto de hidrofílico-hipofítico (HLB) es de importancia práctica y se pueden asignar valores por una prueba simple.

La fórmula química y algunos surfactantes establecidos se detallan en la lista que sigue:

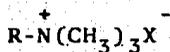
#### Surfactantes

##### Aniónico



Salas de ácidos grasos.

##### Catiónico

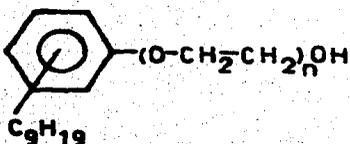


Salas de amonio cuaternarias.

R= radical alquil graso.

X= halógeno, HSO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>-COO

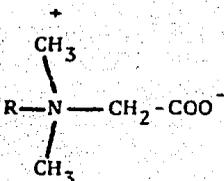
No-Iónicos



Nonilfenol  
Folietoxilado

n= 5 a 12.

Anfotéricos



alquil dimetil be-  
taina.

#### DESODORANTES Y REODORANTES

Muchos de los materiales utilizados en las tintas de impresión tienen un fuerte olor.

Algunos pueden ser bastante fuerte, que provocan náuseas. Los solventes altamente volátiles son probablemente los que más ofenden, ya que producen olores no deseados.

Otros materiales pueden no tener olores fuertes, pero ser persistentes, por ejemplo: algunos monómeros de estireno y acrílico.

Los subproductos del secado por oxidación o de prolongado almacenamiento, también elevan los olores no agradables y que se atrapan entre la materia impresa. Si se requiere enmascarar o reducir su intensidad y cambiarlos a limpios, saludables y fragancias placenteras sin alterar su funcionamiento eficiente de la tinta o tener efectos adversos en los productos impresos.

Una amplia clasificación de agentes químicos sintéticos o naturales han sido usados por muchos años en otras industrias notables de alimentos y cosméticos para enmascarar, alterar o

intensificar los olores del producto. Entre éstos se encuentran el salicilato de metilo o amílico, vainillina y derivados de aceites esenciales.

Debe observarse, sin embargo, que pocos desodorantes o reodorantes son tan persistentes como el olor a enmascarar por tanto un envejecimiento en la formulación puede remitirse al aroma original.

Algunos manufactureros de productos incrementan sus ventas por inclusión de re-odorantes en la tinta o en el empaque de modo que pueda impartir al comprador un deseo de comprar. Los compuestos de lavandería, peletería, menta, yerbabuena, antisépticos, madera de cedro, vainillina, etc., son de fácil acceso.

Perfumes microencapsulados se usan a veces como recubrimientos de papel. Cuando se rascan esos preservados rodean el área con una fragancia agradablemente concentrada.

#### AGENTES QUIMICOS PUROS

Las principales clases de agentes químicos puros utilizados en las tintas de impresión son:

- i) Alcalis
- ii) Anhídridos y ácidos orgánicos
- iii) Polioles

El mayor uso de los alcalis es en la formulación de las tintas base agua o reducibles con agua de letterpress, rotogrado y flexografía. Actúan simplemente convirtiendo las altamente ácidas y regularmente insolubles resinas, tales como goma laca, fumáricas y maleicas a sus sales mucho más hidrofílicas y solubles que las resinas tal cual.

Pueden así prepararse excelentes barnices de estas sales de resina usando agua como solvente.

La cantidad y tipo del álcali utilizado debe calcularse para que no permanezca mucho en la película de tinta seca y

vuelva a ser nuevamente soluble en agua.

El álcali usado normalmente se evapora o penetra en el sustrato dejando el sistema original de la resina insoluble en la superficie como formador de película.

También se usan álcalis para alterar la estructura física completa de un vehículo.

Los polímeros y copolímeros que contienen ácidos acrílicos y metacrílicos se producen para formar emulsiones de altos sólidos de muy baja viscosidad.

Elevando el pH y neutralizando estas resinas, comienzan a ser solubles en agua al mismo tiempo que se ionizan las partículas y forman una configuración completamente diferente, debido a fuerzas de repulsión y por tanto incrementan la viscosidad.

Los álcalis más comúnmente usados junto con su fórmula y otros datos se tabulan en la tabla siguiente:

Nombre del Alkali	Fórmula química	Punto de Ebullición °C (1 atm)	Comentarios
Sosa cáustica	NaOH	Involátil	Raramente usada, ya que tiende a permanecer. Excelente printabilidad.
Hidróxido de Amonio	NH <sub>4</sub> OH	No aplicable, involucra NH <sub>3</sub>	El grado industrial es una solución al 35% en agua. S. gr. 0.88. Extremadamente volátil, proporciona a la película excelente resistencia al agua, pero pobre estabilidad en prensa. Su olor limita su uso.

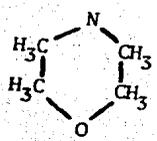
Nombre del Alkali

Fórmula química

Punto de Ebullición °C (1 atm)

Comentarios

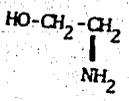
Morfolina



128

La más volátil de las aminas comúnmente usadas.

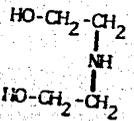
Monoetanol Amina



171

Similar a la morfolina, las tintas son más estables en prensa y las impresiones permanecen solubles en agua, por un gran período después de la impresión.

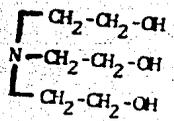
Dietanol Amina



270

Propiedades funcionales físicas y químicas intermedias entre mono y trietanolamina.

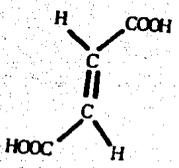
Trietanol Amina



279 (a 150 mm)

El punto de ebullición alto da una excelente printabilidad máxima resistencia al agua que solo se alcanza después de un largo período.

Acido Fumárico



287

La aplicación y reacción son similares a los del anhídrido, pero no forma un anhídrido porque las posiciones de los carboxilos son trans. Bajo severas condiciones de deshidratación, se obtiene el anhídrido maleico.

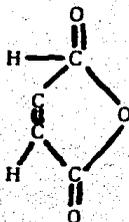
Nombre del Alkali

Fórmula química

Punto de Ebullición °C (1 atm)

Comentarios

Anhidrido Maleico



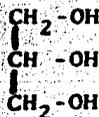
57

Este material siendo dibásico y que posee una doble ligadura, puede tomar parte en reacciones del tipo de polimerización y reacciones de Diels-Alder con dienos. Sus principales usos son: 1) Formación de políesteres con polioles los cuales frecuentemente se polimerizan con un monómero olefínico (estireno, usando un catalizador de peróxido. 2) Reacciones con derivados de resina, cuando estas son de índice de acidez alto. 3) Reacciones de Diels-Alder con aceites naturales insaturados.

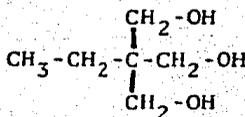
## POLIOLES

Los más comúnmente usados en la manufactura de vehículos sintéticos son:

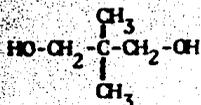
Glicerol



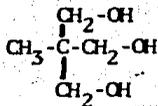
Trimetilol propano



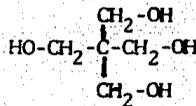
Neo-pentil glicol



Trimetilol etano



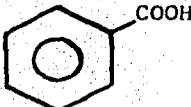
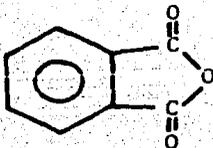
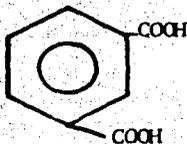
Pentaeritritol



**ACIDOS ORGANICOS Y ANHIDRIDOS  
DE ACIDO**

Son las principales materias primas para la preparación de las resinas.

Una lista de los principales compuestos y algunas características sobresalientes se enumeran a continuación:

Nombre del ácido o del anhídrido	Fórmula Química	Punto de fusión °C	Comentarios
Acido Benzoico		122	Se utiliza para hacer alquidales cortos y medios y de secado rápido. Las resinas a base de este ácido tienen limitada aplicación en tintas de letterpress y litográficas.
Anhídrido Ftálico		130	El más común y económico de los materiales usados en la manufactura de resinas duras y alquidáticas por reacción con grupos hidroxilo cuando se forman los políesteres. Sus resinas tienen aplicación en tintas litográficas, de letterpress, impresión de hojalata y tintas de serigrafía.
Acido Isoftálico		320	Su aplicación es similar al anterior cuando se obtienen resinas con propiedades, tales como rango de secado mejor; la humectación de pigmentos y flexibilidad mejoran.

Nombre del ácido  
o del anhídrido

Fórmula Química

Punto de  
fusión °C

Comentarios

Acido tereftálico



Sublima a  
320°C

Similar a los dos  
anteriores, su alto  
costo limita su  
uso.

### AGENTES ANTIESPUMANTES

La espumación es una condición, la cual siempre se presenta como una capa monomolecular de surfactante, el cual es regularmente insoluble en el seno del líquido y se presenta en la superficie del líquido.

La elasticidad de la superficie del líquido puede causar espumación con un efecto nocivo si no se controla antes de la impresión. Idealmente la espumación debe controlarse por formulación para asegurar que la tensión superficial se mantenga baja. Esto es frecuentemente difícil debido a los ingredientes utilizados.

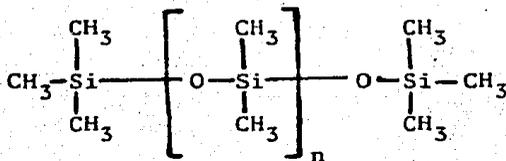
Si se presenta, la espuma se incrementa con la agitación. Los agentes antiespumantes actúan de dos formas:

- i) Siendo un buen solvente para el surfactante. Esto causa que la capa mono molecular esencial para la espumación se disperse en el seno del líquido. Cuando esto pasa, la tendencia hacia la espumación es grandemente reducida.
- ii) Añadiendo una pequeña cantidad de material, el cual es inmisible con el sistema y el cual baja drásticamente la tensión superficial del sistema. Esta reducción en la tensión superficial causa que las burbujas existentes se rompan y creen una condición física tal que, no se forman burbujas o espuma estables.

Este último tipo de antiespumante casi siempre se agrega de forma que se disperse rápidamente sobre la superficie, por ejemplo: como un líquido o una emulsión.

Hay muchos tipos de agentes antiespumantes y son generalmente clasificados como tipo silicón o no-silicón. Los fluidos siliconizados o sus emulsiones se usan frecuentemente como agentes despumantes. Hay fluidos para medios no acuosos y emulsiones que van del 10 al 30% de silicón en sistemas basados en agua.

Los fluidos de silicón más comúnmente usados en las tintas de impresión son el polidimetil siloxano que tiene la siguiente estructura:



La longitud de la cadena (n) puede ir de 1 a 2,000 y la viscosidad del aceite dependerá de esto.

Cuando n=2, la viscosidad será 0.65 c p 25°C y cuando n=2,000, la viscosidad es de 1 E 6 centislokes (10,000) stokes a 25°C.

Estos agentes deben usarse con discreción ya que una sobrestimación de la cantidad necesaria, causa otras fallas de impresión, tal como picamiento de la impresión o reticulación.

## C A P I T U L O I I I

### MANUFACTURA

Dependiendo de un número de factores: volumen, propiedades de los ingredientes, requerimientos del producto final, la manufactura de tintas puede involucrar un número de tipos diferentes de máquinas y puede consistir de una o varias etapas.

Las tintas pueden prepararse en lotes o los ingredientes pueden ser continuamente alimentados dentro y a través del sistema de manufactura. La gran mayoría de las tintas de una impresión se hacen por el proceso de lotes, solamente ciertos volúmenes de tintas estandarizadas, particularmente tintas para periódico, que emplean procesos continuos.

**Mezclado.-** La introducción de la materia colorante es la mayor etapa en la manufactura de las tintas, ya que el material debe ser desquebrajado y completamente mezclado con el vehículo en esta primera y mayor introducción de energía. La naturaleza del vehículo de la tinta y el carácter de la predispersión de la materia colorada introducida en este punto determinará grandemente si la tinta puede ser completamente manufacturada por el proceso de mezclado o si una operación de molienda es requerida. Muchas tintas hoy se acompletan con una o dos etapas de proceso de mezclado, porque los materiales colorantes pueden obtenerse de los proveedores en "chip", "pulpa" u otras formas "húmedas".

La etapa de mezclado es hecha en contenedores de lote o cubas por medio de hojas mezcladoras. Los contenedores pueden ser desde pequeños recipientes de 5, 10 y 20 galones hasta de 100 y 1000 galones. La selección de la velocidad del mezclado, desde lenta agitación de unas pocas revoluciones por minuto a altas velocidades de mezclado intensivo, a varios cientos de miles de revoluciones por minuto, de-

pendiendo de la naturaleza de la tinta y de la materia colorida que está siendo introducida al vehículo. Muchos avances de ingeniería y los mejoramientos del equipo alcanzados al paso de varios años en la clasificación de las velocidades de mezcla, tamaños de hoja, configuraciones de hoja y relación de tamaño de hoja al diámetro del contenido.

Molienda.- Muchas tintas no pueden reducirse a sus especificaciones de producto final con simples estados de mezclado y por tanto requieren más dispersión íntima en otros dispositivos durante un segundo estado de molienda o dispersión.

Entre los aparatos para una posterior dispersión de materia colorante de especificaciones preseleccionadas están los molinos de tres rodillos, molinos de bolas, molinos de coloides, molinos de arena, molino de municiones, dispositivos de turbina y otros tipos de dispersantes de color.

Molino de tres rodillos.- La mayoría de los molinos de tres rodillos están compuestos de tres cilindros de acero, los cuales revuelven en direcciones opuestas en tres diferentes velocidades con relación de uno, dos:cuatro.

La mezcla de la tinta es alimentada en la parte posterior de la tolva del rodillo en forma continua de una gran cuba o en el caso de pequeños lotes manualmente. Como la tinta se mueve a través de los rodillos, el pigmento es dispersado por molienda y por la fuerza de corte que ocurre en la interfase de los rodillos de acero, ya que penetran en direcciones opuestas y son mantenidos en contacto cerrado por presión positiva aplicada frontal y posteriormente a los rodillos. La tinta es removida en el rodillo frontal por una chuchilla cortadora que permite que la tinta fluya a un contenedor.

La velocidad del molino, la temperatura de los rodillos y la presión entre ellos y el cuidado general y mantenimiento del molino determinará su eficiencia de molienda. En el caso de los pigmentos más duros, más de una vuelta se requiere de paso por el molino.

**Molino de Bolas.**- Son grandes, cerradas y cilíndricas estructuras que contienen bolas de acero u otras formas y a veces bolas de cerámica que son usadas para moler materiales conteniendo solventes volátiles, los cuales podrían rápida y completamente escapar en una mezcla más abierta. También son usados para grandes volúmenes, los cuales pueden ser dejados por largos períodos de molienda inatendidos. Los materiales de la tinta son introducidos en el molino de bolas a un nivel, cubriendo las bolas u otro medio de molienda. El molino es entonces sellado y hecho girar de modo que la cascada de bolas y la caída entre el casco muele la tinta por la fricción entre sus superficies. Escoger el casco del molino y el medio de molienda generalmente lo determina la naturaleza de la tinta y las necesidades de integridad del color.

**Molino de arena o Molinos de municiones.**- Un molino de arena o molino de municiones tiene una flecha con discos revolventes dentro del cilindro de acero cerrado y vertical con chaqueta. La tinta es introducida dentro de arena especial o pequeñas bolitas de metal en el fondo del molino. Los discos giratorios en la flecha alzan un fluido violento hacia arriba de la distribución del medio de molienda y la pasta de la tinta es forzada hacia arriba a través de varias secciones de cámaras de cilindros y es descargada a través de un tamiz en la parte superior.

Para pigmentos duros que pueden ser procesados en este sistema, la velocidad de la flecha es bajada al mínimo a fin de prolongar el tiempo de residencia entre las cámaras de molienda.

En dicho caso la chaqueta exterior de acero puede llenarse con agua fría circulante para reducir la acumulación de calor.

Los molinos de arena y los molinos de munición han gozado de un incremento en su popularidad en los últimos años, porque capturan las ventajas del molino de bolas sin la muy grande in-

versión, generalmente requerida para la instalación de un molino de bolas y porque pueden usarse en un proceso continuo, siendo así, esencialmente, independientes del tamaño del lote. Los ingredientes pueden molerse en el mismo grado de dispersión en un molino de municiones o en uno de arena. Esto puede ser posible en un molino de bolas por variación del tiempo de residencia entre la cámara.

**Molino de Coloides.**- Los molinos de coloiden han sido grandemente usados en procesos continuos y de lotes de dispersión de pigmentos y son aun usados considerablemente en la manufactura de tintas. En un molino de coloides la tinta se alimenta por gravedad o bajo presión de bombeo y es pasada entre un rotor de alta velocidad y un estator y es forzada a salir del arreglo rotor-estator giratorio a una orilla angosta donde el paso puede ajustarse por cualquiera de varias técnicas, para conocer las variaciones específicas y determinar el grado de fineza en la molienda.

**Otros dispositivos.**- Hay otros muchos mezcladores, impedidores, mezcladores de turbina y dispositivos de dispersión que son usados en procesos de lotes, y en algunos casos son adaptables a procesos continuos. Generalmente un rotor de velocidad alta o turbina se mueve dentro de un estator y producen la dispersión del colorante en el vehículo por forzamiento de las partículas de pigmento a través de espacios de tamaño controlado entre las hojas móviles y las paredes de la cámara confinada o series de cámaras.

#### REQUERIMIENTOS DE EQUIPO

Las tintas de flexografía de rotograbado y otras tintas de sistema de vehículos ligeros pueden prepararse en molinos de bolas o por combinación de procesamiento continuo o de lo-

tes en molinos de municiones o de arena. Son caracterizados por la necesidad de sistemas de dispersión cerrada por la naturaleza de los sistemas de solventes muy volátiles usados.

Para tintas de letterpress y publicaciones, los molinos de municiones y otros estilos abiertos de mezclado intensivo pueden usarse en adición de los molinos de bolas porque los solventes o los materiales volátiles son insignificantes o ausentes. Por la naturaleza más pesada de los sistemas de vehículos y del producto terminado, clases adicionales de equipo de manufactura los cuales utilizan mezcladores más lentos y sistemas que manejan los sistemas más poderosos.

Finalmente las tintas más pesadas requieren mezcladores intensivos y extremadamente pesados y relativamente lentos a fin de entremezclar los pigmentos y alcanzar una apropiada dispersión.

La selección del equipo en la manufactura de las tintas últimamente depende del volumen a producir, de la dureza del pigmento, la presencia o carencia de solventes volátiles, el cuerpo o viscosidad del producto final y el método de aplicación de la tinta.

## CAPITULO IV

### TINTAS DE LETTERPRESS

#### EL PROCESO

En el proceso de letterpress una placa con tipos realizados es llevada dentro del contacto directo con el sustrato para ser impreso. Letterpress es uno de los procesos más viejos de impresión. Aunque los caracteres realizados e imágenes tales como fueron producidos, por madera tallada fueron usadas para impresión cruda mucho antes de la revolucionaria invención de Gutemberg de los tipos movibles alrededor de 1,450 que hicieron posible la impresión tal como la conocemos hoy.

Mientras el letterpress es gradualmente reemplazada por otros sistemas de impresión, aun se utiliza para la impresión de periódicos, magazines, empaques y otros productos impresos. Estas tintas son sistemas viscosos y pegajosos que generalmente curan por oxidación.

Tintas de Rotativa.- Muchas tintas de rotativa usadas hoy en día son del tipo de fijación por calor, aunque no haya calor, los tipos de aceite de secado más lento son también usados. Las tintas de rotativa son típicamente usadas para impresión de tipografía y letterpress de libros, magazines y periódicos.

Tintas para libros.- Dependiendo del tipo de prensa y del requerimiento general del impreso, el cuerpo de una tinta de rotativa para libros es general y regularmente fluida.

Los papeles de los libros son suministrados en muchos rangos de superficies desde un poroso hasta un terminado duro, la tinta debe formularse para reaccionar apropiadamente con la superficie en la cual se aplicará.

**Tintas de Magazines y Catálogos.**- Un grado significativo de no-abrasividad debe incorporarse en este tipo de tinta de rotativa a fin de mejorar su manejo. Tienen un cuerpo más largo y son generalmente entonadas más que las de libros. Los magazines y catálogos son impresos en papel recubierto o calandriado. Esto implica que la tinta seque rápidamente.

**Tintas de fijación por calor.**- La impresión de publicaciones en grandes tirajes y a altas velocidades y con buena calidad es posible por el uso de estas tintas. Este tipo de tinta requiere un vehículo compuesto de resinas sintéticas disueltas o dispersadas en solventes hidrocarbonados adecuados. La resina empleada es de punto de fusión alto con buena descarga a elevada temperatura. El solvente empleado tiene un estrecho rango de ebullición con una baja volatilidad a temperatura ambiente y rápida evaporación a temperatura elevada. Tienen rangos de ebullición entre 400° y 500°F. Los requerimientos básicos para secar estas tintas es que la prensa este equipada con una unidad calefactora y rodillos enfriadores.

**Tintas de rápido secado.**- Este tipo de tintas secan por filtración coagulación, absorción selectiva o a menudo por combinación de estos con secado por oxidación normal.

Los vehículos son generalmente especiales combinaciones de resina-aceite, los cuales después de que la tinta ha sido impresa se separa en un material sólido, el cual queda en la superficie como una película seca más en un material aceitoso, el cual penetra rápidamente en el sustrato. Esta rápida separación da el efecto de una fijación muy rápida y secado, lo que permite una rápida operación de plegado. Estas tintas son más efectivas en papeles recubiertos. El secado tarda de unos segundos a unos minutos.

Tintas de alto brillo.- La porosidad, grado de recubrimiento, peso y tipo de papel de stock son factores que contribuyen al brillo. En general el papel más resistente a la penetración del vehículo es el que más brillo produce. El logro de un alto brillo en las tintas, sin embargo, depende sobre todo de la formulación y del vehículo seleccionado. Ordinariamente los barnices de aceite de linaza no son adecuados ya que penetran dentro del papel rápidamente. La introducción de resinas alquídicas y fenólicas modificadas abrieron el camino para el desarrollo de tintas de alto brillo.

Las resinas sintéticas, generalmente se usan en conjunto con aceites secantes para producir vehículos que exhiban mínima penetración y máximo brillo.

La selección de pigmentos es también un factor en la obtención del alto brillo. Los pigmentos más deseables son aquellos que fácilmente se dispersan y proporcionan adecuada nivelación y flow en las tintas. Los pigmentos que producen alto bronce o interfieren con las propiedades de reflexión de luz deben evitarse.

Las tintas de alto brillo se usan en impresión de etiquetas, cartones plegadizos, cubiertos de magazines y muchas aplicaciones comerciales donde se requieren el brillo en la impresión final.

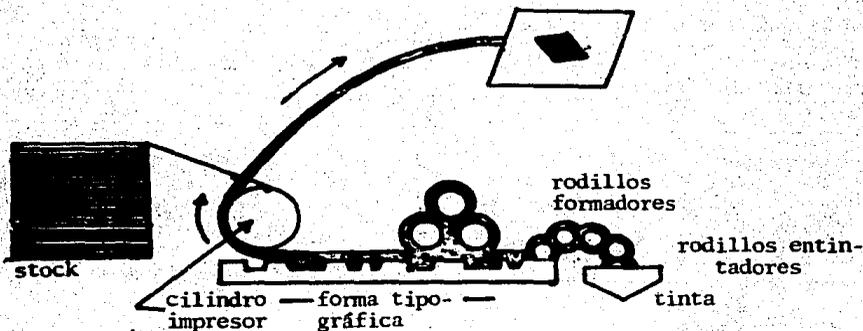
Tintas de fijación por humedad.- Este tipo de tintas consiste en pigmentos dispersados en un vehículo compuesto de un adhesivo insoluble en agua disuelto en un solvente miscible en agua o receptivo al agua. Sobre la impresión expuesta al vapor o una fina bruma de agua, levanta algo del agua del solvente miscible en agua que causa que el adhesivo insoluble en agua se precipite fuera de la solución y una el pigmento firmemente al papel. La mezcla en la atmósfera o en el stock es frecuentemente suficiente para fijar estas tintas en muchos sustratos. Rodillos especiales y soluciones especiales se requieren para estas tintas. Los solventes empleados en los vehículos son gli-

coles simples o mezclados. Los glicoles son esencialmente solubles en agua y son estables en la prensa debido a su baja volatilidad. Los que se usan más generalmente son trietilenglicol, dipropilen glicol y propilen glicol. Las resinas generalmente empleadas son productos resinados, modificadas del ácido fumárico o maleico, que son ligeramente ácidas. También se usan resinas fenólicas modificadas. Los pigmentos deben seleccionarse con gran cuidado ya que muchos de ellos se afectan cuando se dispersan en un vehículo altamente ácido.

Tintas de este tipo se usan para imprimir envolturas de pan, envases de leche, envases de alimentos congelados, tazas de papel y materiales de envoltura, dondequiera que la impresión rápida y el manejo inmediato del material impreso es importante. Estas tintas son relativamente libres de olor, lo cual las hace idealmente adecuadas para impresiones de empaques de alimentos.

Tintas lavables con agua.- Estas tintas son diseñadas principalmente para impresión de letterpress en papel Kraft y cartón corrugado.

La impresión se fija rápidamente en un film resistente al agua. El vehículo consiste en una resina de jabón modificada en un solvente de glicol. La prensa puede lavarse con agua.



**Tintas para periódico.**- Excepto donde la impresión es por rotograbado, la mayoría de las tintas para periódico secan por absorción de la tinta dentro del stock. El papel de periódico no es recubierto y tiene una superficie absorbente que permite la rápida absorción de la tinta. Las tintas para periódico se utilizan en general en prensas de bobina y requieren una consistencia muy fluida. El tipo de prensa, la velocidad de impresión y el material usado influyen en la viscosidad y en el tack requerido de la tinta.

Debido a la alta competitividad del mercado, las tintas para periódico se producen de materias primas no caras y de procesos altamente económicos, tanto que pueden venderse a muy bajos precios. Las tintas negras utilizadas para periódicos, consisten primariamente de aceite mineral y carbón negro. Las tintas coloreadas para periódico son generalmente basadas en pigmentos flusheados en vehículos aceitosos.

En las prensas rotativas de velocidad alta, la tinta es alimentada a los rodillos bajo presión. A mayor velocidad de la prensa, la tinta debe ser más delgada.

En prensas de moderada velocidad, se requiere una consistencia ligeramente más pesada, dependiendo un poco de las condiciones locales. En prensas cilíndricas se usan tintas especiales con una consistencia ligeramente más pesada. En general, un papel bien impreso será aquel donde la distribución de la tinta sea uniforme y donde hay la cantidad correcta de presión para proporcionar cubrimiento de las fibras del papel. Una tinta con consistencia pesada tiende a manchar o desprenderse en los dobleces. Una tinta muy delgada o aceitosa tiene la tendencia a penetrar profundamente y pasar al reverso de la hoja.

La regulación en la cantidad de tinta es importante, cuando la capa de tinta es muy delgada o la impresión es muy suave se muestran a través de las fibras de papel y da a la hoja impresa una apariencia grisácea. Si por el contrario se usa mucha tinta, esto ocasionará que aparezcan manchas.

Tintas para trabajos miscelaneos.- Estas tintas se utilizan para numerosos propósitos, que fructuan del trabajo de medio tono al tipo de material de todas clases de papeles de uso común. Las propiedades secantes de estas tintas son muy buenas, ya que son artículos accesibles a todos los lugares de impresión y el fabricante de la tinta frecuentemente tiene el conocimiento de cuantos tipos de papel serán usados.

Estas tintas generalmente tienen un cuerpo medio y pueden emplearse en una amplia variedad de prensas y papeles.

## C A P I T U L O   V

### TINTAS LITOGRAFICAS

#### EL PROCESO

En 1796, Alois Senefelder, nativo de Praga introdujo la litografía (escritura de piedra) en Munich, Alemania. Uso piedras porosas para tomar su imagen de impresión. La verdadera impresión por litografía de piedra no es de gran práctica comercial, pero en su lugar ha sido desarrollada una donde la imagen de impresión esta apoyada en una lámina delgada de metal.

En la práctica comercial la mayoría de la impresión litográfica es acompletada por un proceso de offset que es la transferencia de la imagen de una placa o un rodillo intermediario o blanket y de ahí al sustrato para ser impreso. Ya que virtualmente toda la litografía comercial usada es acompañada por un metodo de offset. El término offset se ha convertido en sinónimo de la litografía en la industria de las artes gráficas.

La impresión litográfica es un proceso planografico. Esto pretende que la imagen que se imprime y el área de no-imagen que no se imprime, ambas se encuentran situadas en la superficie de la placa en el mismo plano. La placa es creada por una combinación de procesos fotomecánicos y fotoquímicos, los cuales hacen un área de impresión receptiva de tinta y un área de no-impresión receptiva de agua.

En el proceso de impresión la placa primero se moja con agua y entonces inmediatamente por tinta creando la imagen deseada.

La imagen es transferida de un área receptiva de tinta planar contrariamente a una superficie elevada como en el letterpress o de superficies en depresión como en el rotograbado.

La impresión de offset tuvo un incierto y lento crecimiento en la primera mitad del siglo veinte, pero la tendencia de cambiar abruptamente como en la consistencia de placas de alta calidad, se hicieron rápidamente disponibles durante y después de la Segunda Guerra Mundial. Con las placas mejoradas involucró también la formulación mejor de las tintas offset.

Los formuladores pueden ahora ocuparse de lo que concierne a buena transferencia en el tren de la prensa, brillo, rápido secado y una multitud de otros atributos necesarios de una tinta industrialmente útil. Históricamente los litógrafos utilizaron sus propias modificaciones de tintas para satisfacer sus propias necesidades específicas de operación, pero la necesidad de adulterar las tintas ha disminuido, esta tendencia a modificar las tintas casi ha desaparecido, ya que virtualmente todas las tintas offset hoy son usadas como las surten los fabricantes de tintas.

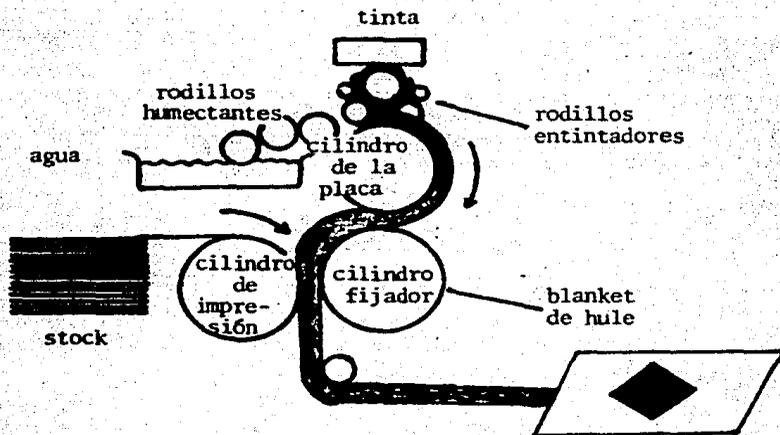
Una de las principales virtudes del proceso offset es que se puede manejar en un amplio espectro de superficies de papel ásperas u otro sustrato, como el otro de los dos mayores procesos de impresión. Esto se debe a la elasticidad y compresibilidad del blanket offset al cual se transfiere la imagen de la placa, antes de ser "offset" sobre el papel o sustrato.

Adicionalmente, la impresión offset permite rápido y fácil cambio de placas entre y durante el tiraje de la prensa. Técnicas de disposición de sujetos en localizaciones precisamente requeridas en estas placas existen y son ahora tomadas por seguro.

Las placas de offset son menos caras en un área básica, como el letterpress o el rotograbado. Sin embargo tienden a ser menos durables y consecuente. El offset compite fuertemente en órdenes de impresión de pequeño a medio tamaño, pero menos en otras órdenes muy grandes.

Las prensas de impresión de offset son construidas en dos tipos básicos, aquéllos que imprimen en hojas rectangulares y otros en que la impresión se hace en rollos continuos de papel.

La forma se conoce como prensas offset de hoja y la última como prensas de web offset. Las prensas offset de hoja imprimen en sustratos de metales delgados, papel, cartón, foil soportado y algunas películas. El web offset es generalmente más adecuado a sustratos de papel.



La calidad del orden de impresión y el tipo de producto para ser impreso usualmente determinan el proceso que será más factible y práctico para usar. Sin embargo para magazines, ca tálogos, libros y periódicos es más de uso común.

**Tintas para Litografía.** - Los muchos tipos y modificaciones de los equipos de las prensas; los muy diferentes sustratos y el amplio espectro de aplicaciones de la litografía requiere una amplia variedad de fórmulas de tinta para servir a las necesidades de la industria de impresión offset.

Las tintas para offset de hoja son ofrecidas en una amplia variedad de sistemas de vehículos, las cuales pueden para abreviar en cinco clases generales:

**OXIDATIVAS**

Conteniendo grandes cantidades de aceites secantes: naturales o sintéticos.

**GLOSS**

Aceites secantes, resinas muy duras, mínimos solventes hidrocarbonados.

**QUICK SET**

Resinas duras solubles. Aceites hidrocarbonados y solventes, mínimos aceites secantes o plastificantes.

**PENETRANTES**

Resinas solubles, aceites hidrocarbonados y solventes, aceites secantes y semi-secantes y barnices.

**OFFSET SECO O LETTERSET**

Un proceso híbrido que combina letterpress y offset, se usa también comercialmente en una extensión limitada. Una imagen de letterpress (realzada) es transferida a un sustrato con un blanket de offset. El blanket en la prensa permite el proceso de impresión en superficies rugosas y también imprime metal suave o superficies plásticas.

La imagen letterpress (realzada) no requiere ninguna fuente de solución (de ahí el término offset seco) pero tiene la dificultad de imprimir finos detalles; todos como medios tonos de un 40% o menos con satisfactoria definición porque la penetración de un muy fino punto preciso, como el punto de medio

tono dentro del blanket, lo cual resultó en la impresión de un gran punto. El offset seco no es popular, en general para impresiones comerciales, pero es extremadamente interesante en situaciones especiales tales como impresión de latas de aluminio en prensas delgadas.

## FUNDAMENTOS DE LA LITOGRAFIA

Los requerimientos para practicar el proceso litográfico son una prensa, una placa, un humedecimiento o solución de la fuente, una tinta y un sustrato para recibir la imagen.

Placas.- Por lo regular estas placas son formadas de una delgada hoja de aluminio, la cual es tratada para recibir la imagen deseada. Estas placas pueden surtirse pre-cubiertas con el necesario recubrimiento fotosensible o el recubrimiento puede aplicarse por el fabricante de placas.

La menos cara y menos durable placa es hecha en un sustrato de papel. Se hace en minutos y es de un propósito de pocas corridas de la prensa.

Del otro lado de la escala, las placas de offset son disponibles con tres distintas capas de metal; cromo en la parte superior, cobre en la segunda y acero u otro metal menos noble como base de la placa. Cuando está aproximadamente hecha, las placas multimetálicas producen la máxima calidad, muy grandes corridas de la prensa con capacidad de millones de impresiones.

El área de imagen de la placa, con un residuo de tinta en ella, debe aceptar rápidamente tinta adicional, a pesar del hecho de que haya sido asaltada por la solución de la fuente.

Cuando la imagen de la placa entra en contacto con la forma de los rodillos, los cuales le presentan la tinta; la debe aceptar en suficiente cantidad para producir la densidad de impresión deseada. La tinta sin embargo no debe cambiar sus

propiedades al ser expuesta a la solución de la fuente, de otro modo se degradará la calidad de impresión.

**Soluciones de la Fuente y Sistemas de Humedecimiento.**- Las soluciones de la fuente se usan para "desensibilizar" las áreas de no imagen de la placa. Se componen sustancialmente de agua en menores cantidades de compuestos ácidos, sales buffer, resinas solubles en agua, varios tipos de alcoholes y algunas veces agentes humectantes. Obviamente al escoger y las concentraciones de los aditivos puede variar ampliamente de acuerdo a los requerimientos. Generalmente con la excepción de los offset de periódico, muchas soluciones de la fuente son ligeramente ácidas. Con frecuencia la acidez se encuentra entre pH de 4.5 y 5.5 y las dificultades de impresión suceden cuando se ignoran estos límites. Las soluciones se aplican a la placa de varios modos, pero primariamente por rodillos a razón de 200 a 2000 pies por minuto. Regularmente los rodillos se hacen de un material elastomérico, el cual acepta tinta o agua o de un paño muy especial en el caso de las soluciones. Muchas prensas litográficas tienen separados los sistemas de distribución de soluciones, los cuales usan rodillos especialmente recubiertos para llevar la solución a la placa.

Pequeñas prensas duplicadoras frecuentemente aplican las soluciones directamente a los rodillos entintadores para subsecuente transferencia a la placa de impresión, eliminando así el uso recubierto de papel o molletón (recubiertos de paño) para transferir la solución.

**Sistemas de Distribución de Tintas.**- Los sistemas de distribución de tinta de prensas comerciales contienen de 12 a 20 rodillos. Dependiendo del diseño específico y requerimientos, esta multitud de rodillos proporcionan tinta cuidadosamente medida a la placa, más "capacidad de almacenaje" para hacer posible impresiones de calidad para asuntos con una gran demanda de tinta. Un tren de tinta de una prensa moderna puede consumir

arriba de un 60% del poder total requerido por la prensa mientras está en producción.

**Problemas Litográficos.-** Mientras la impresión offset tiene problemas potenciales en común con otros procesos de impresión, la presencia de soluciones en la fuente, en el proceso offset, algunas veces trae problemas no encontrados en los métodos de impresión. Muchos de esos problemas pueden corregirse por una apropiada proporción agua/tinta en la prensa. Así hay dificultades en la litografía que son primariamente asociados con este método de impresión.

## CAPITULO VI

### TINTAS PARA FLEXOGRAFIA

#### EL PROCESO

La flexografía es una forma de impresión letterpress rotativa, la cual usa una placa flexible tal como hule o fotopolímero y tintas fluidas. Originalmente el proceso fue usado para imprimir bolsas de papel, pero la flexografía subsecuentemente probó ser idealmente adecuada para impresión de casi cualquier clase de materiales de empaque flexibles.

El crecimiento de la flexografía ha sido extremadamente rápido en las pasadas dos décadas con la introducción de muchas películas plásticas para empaque. Estos incluyen los variados poliolefinas, poliestireno, poliésteres y otros donde el rápido secado adecuado a sus superficies porosas. Por supuesto las tintas flexo se imprimen igualmente en papel glassine, tissue, al sulfito, kraft y otros papeles, también como: foil de aluminio y líneas corrugadas. Se imprimen también en cubiertas de cajas, cartones plegables, papel de regalo, envolturas de marcas registradas, vasos y recipientes de papel.

Desde el principio de los 70's el mercado de las envolturas flexibles ha visto también un fenomenal crecimiento en la laminación de películas y foils en una miriada de combinaciones.

Las tintas flexográficas han jugado un rol importante en este crecimiento por su adaptabilidad a diferentes sustratos, bajo olor residual y compatibilidad con los adhesivos de laminación.

El proceso flexográfico ofrece versatilidad y calidad a un costo económico. El proceso permite impresión multicolor a velocidades aproximadas a 1,000 pies por minuto.

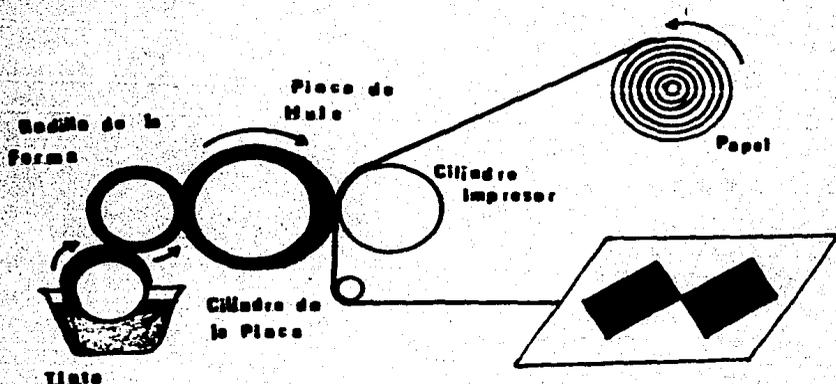
## PRENSAS FLEXOGRAFICAS

Estas son máquinas rotativas con estaciones de color, apilados en línea o alrededor de un cilindro común de impresión.

Las más modernas prensas son del diseño de común impresión. El sistema de distribución regular consiste en un rodillo de hule de la fuente y un rodillo de formas grabadas el cual entrega tinta a la placa. Una innovación es la aplicación de un "doctor blade" inverso a la forma del rodillo para eliminar tinta de la superficie, permitiendo así la medición más precisa de la tinta para el proceso de impresión. Las medidas de la malla son arriba de 165 líneas de uso común, también se ha corrido mallas más finas. En algunas prensas rodillos de cerámica han reemplazado a rodillos "anilox" grabados, proporcionando mayor durabilidad y mejorando la medición de la tinta.

Las placas de impresión pueden ser de hule natural, u otras combinaciones sintéticas, también como fotopolímeros. Los compuestos para los rodillos y placas deben escogerse por la mejor resistencia a los solventes que son utilizados en las tintas. Estos solventes pueden variar con el trabajo al ser impresos.

### Impresión Flexográfica



**Tintas Flexográficas.**- Estas generalmente consisten en un pigmento dispersado en un vehículo hecho por la dilución de una o más resinas en solvente (algunas tintas con colorantes son aun usadas para papel o glassine). Las tintas secan principalmente por evaporación de solventes volátiles que incluyen los alcoholes más ligeros junto con los ésteres, éteres de glicol y los hidrocarburos alifáticos más ligeros. Estos solventes se utilizan para disolver una amplia variedad de adhesivos tales como nitrocelulosa, éteres y ésteres de celulosa, poliámidas, resinas acrílicas y modificadas, así tenemos resina modificada y resinas cetónicas.

Las resinas anteriormente mencionadas pueden modificarse con una variedad de plastificantes y ceras para impartir flexibilidad, resistencia al arañazo y desliz.

Las tintas flexográficas basadas en agua se usan ampliamente en papel y papel corrugado. Los vehículos para estas tintas son generalmente hechos de amoníaco, proteína aminosolubilizada, caseína, goma laca, resinas fumáricas esterificadas, copolímeros acrílicos y sus mezclas. Las ventajas de las tintas de agua incluyen buena printabilidad y estabilidad en la prensa, ausencia de peligro de fuego, la conveniencia y economía del agua como diluyente y para lavar. Las desventajas incluyen bajo brillo y lento secado, lo cual limita su uso a papeles absorbentes. Ningun tipo de tinta de agua ha sido usada en materiales no absorbentes.

## C A P I T U L O V I I

### TINTAS PARA ROTOGABADO

El rotograbado o proceso Intáglio es específicamente diferente de los otros métodos de impresión en que el diseño al ser impreso es cincelado o grabado dentro y bajo la superficie del cilindro impresor. La imagen de impresión consiste en muchos miles de diminutas celdas en nicho por pulgada cuadrada.

Estas celdas varía en profundidad y anchura para que puedan medir precisamente la cantidad apropiada de tinta para cada graduación tonal de la reproducción deseada. Esto es hecho en el proceso de cincelado al ácido fotográficamente templando selectivamente la resistencia al tramado para corresponder a las densidades de tono del positivo transparente.

En el método de grabado Helio-Klischograph, las variaciones en el tamaño de celda son producidas electrónicamente en la corriente alimentada al diamante cortador que es modulada por la reflexión de luz del rayo explorador enfocado en la copia de bromuro. Ya que en el cincelado por ácido y el grabado electrónico, las celdas difieren en su forma geométrica, algunos cambios en el flow de la tinta, viscosidad y la intensidad requerida para dar la óptima impresión, esto resulta de cada tipo.

Las prensas de rotograbado son esencialmente un simple mecanismo. Sus mayores elementos son el cilindro grabado en que el diseño al ser reproducido está cincelado, el rodillo de impresión el cual trae la banda de papel, foil o película en contacto con el cilindro grabado, un doctor blade que remueve el exceso de tinta de la superficie del cilindro grabado y una cuba de tinta o reservorio, en el que se sumerge el cilindro.

**Tintas de Rotograbado.**- Estas tintas tienen esencialmente tres ingredientes: El primero es el pigmento, el cual es dictado por los requerimientos del sujeto en particular. El segundo es el adhesivo cuya función es de unir el pigmento a la superficie de impresión. El tercer ingrediente es el solvente, el cual disuelve al adhesivo y forma una tinta fluida.

El pigmento usado está determinado por el color deseado y las propiedades específicas requeridas por la impresión final tal como resistencia a la luz, al jabón, no sangrado, la grasa o alcohol, etc.

Hay muchos pigmentos disponibles en aproximadamente tonos similares y su dispersabilidad y comportamiento en la tinta con un adhesivo dado puede variar considerablemente.

Afortunadamente en las prensas comunes de rotograbado para empaques, la tinta normalmente no contacta con las superficies basadas en hule tal como en las palacas flexográficas, el blanket litográfico o los rodillos de distribución del letterpress. Esto permite que el formulador de tintas de rotograbado emplean una amplia clasificación de solventes fuertes o activos los cuales solubilizan cualquier laca y tipos plásticos de formadores de películas usadas como adhesivos. Estos son cuidadosamente seleccionados para desarrollar la máxima adhesión a la superficie para imprimir y el grado deseado de brillo o textura mate. Su elección está también basada en las propiedades necesarias para las impresiones finales.

Los formadores primarios de película son la nitrocelulosa, etil celulosa, hule clorado y vinilos. Las propiedades de estos son frecuentemente modificados por la inclusión de resinas sintéticas, plastificantes y ceras.

Las características comunes de estos materiales no volátiles es su habilidad de liberar el solvente para producir un sustrato impreso, no pegajoso, el cual pueda ser lastimado dentro de los rodillos o cortado inmediatamente en la prensa.

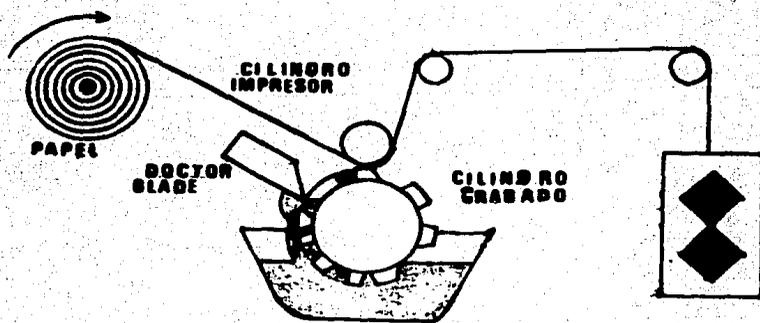
Los solventes usados en rotograbado se escogen de los siguientes tipos químicos: ésteres, alcoholes, cetonas, hidro-

carburos aromáticos y alifáticos. La mezcla de estos usada en cada clase de tintas se selecciona por el mejor balance de sus características conocidas:

- Completa solubilización de formadores de película y resinas.
- Rapidez de secado
- Eficiencia de secado
- Efecto en el sustrato
- Concordancia con estándares gubernamentales.

Físicamente la tinta debe ser finamente dispersada y libre de cualquier partícula dura que pueda resultar en raspaduras del grabado del cilindro o mellas en el doctor blade. La consistencia de las tintas debe ser lo suficientemente alta para permitir adelgazarlas en la prensa para la viscosidad apropiada y para ajustar la velocidad de secado por la apropiada selección del solvente.

#### Impresión por Rotograbado



## C A P I T U L O VIII

### OTRAS TINTAS

#### PROCESO DE PANTALLA

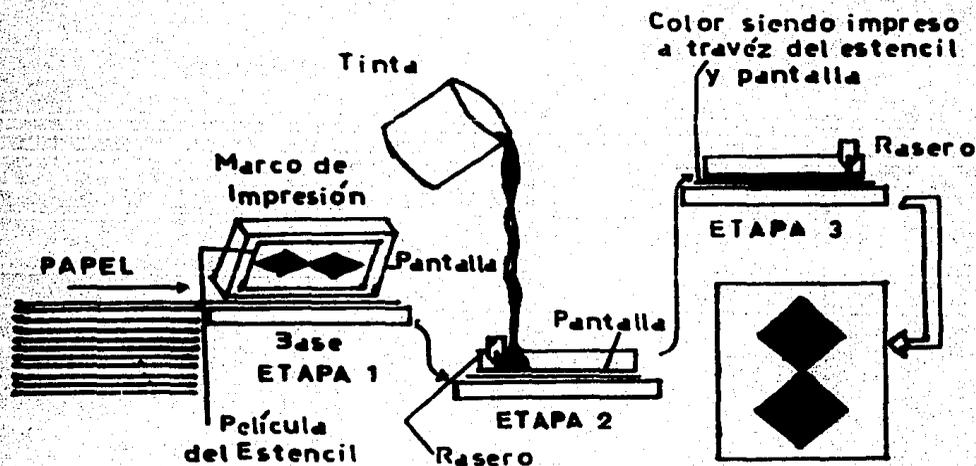
Este sistema de impresión (formalmente conocido como pantalla de seda) es una técnica de estarcido (stencil) por la cual una gruesa capa de tinta es aplicada a través de una pantalla de malla en forma de un diseño. Deriva la forma de su nombre del material usado para soportar el estarcidor (stencil).

Las variaciones en la medida de la malla permite controlar el grosor de la capa de tinta fijada. Hoy día patallas más resistentes que la seda se hacen de mallas de metal y de fibras sintéticas como el nylon. El proceso de pantalla es simple. La superficie al ser decorada es colocada debajo del stencil y una masa de tinta es empujada a través de la superficie del stencil por un rasero de hule. La tinta es forzada al pasar por las superficies abiertas del stencil y depositada en la superficie al imprimir. En recientes años el proceso ha sido mecanizado para producción rápida. Los stenciles pueden cortarse a mano o desarrollados fotográficamente en una capa aplicada de la capa fotosensitiva proporcionando así un amplio rango de imágenes. Los circuitos impresos utilizados en los trabajos de electrónica se hacen por proceso de pantalla.

Originalmente, el proceso empleo pintura ordinaria al expandirse su aplicación a superficies plásticas y a requerimientos más exigentes y conductas publicitarias ha provocado el desarrollo de una especialización de tintas cuya impresión y características de adhesión son especialmente adaptadas al proceso.

El proceso es excelente para producir posters para el aire libre y señales donde la capa gruesa depositada proporciona

mayor vida de servicio. Una amplia variedad de adhesivos son disponibles para el formulador, haciendo el proceso altamente adecuado para la decoración de plástico, metal, cerámica y vidrio. Las superficies del sustrato de contornos irregulares pueden decorarse usando guías. Las tintas para este proceso se reproducen en cualquier color utilizando el adhesivo adecuado para el material que va a decorarse. Estas tintas deben de ser cortas y mantequillosas para moverlas fácilmente con el rasero y para imprimir exactamente. Para evitar obstruir la malla, los solventes no deben evaporarse tan rápidamente.



## C A P I T U L O IX

### TEORIA DEL COLOR

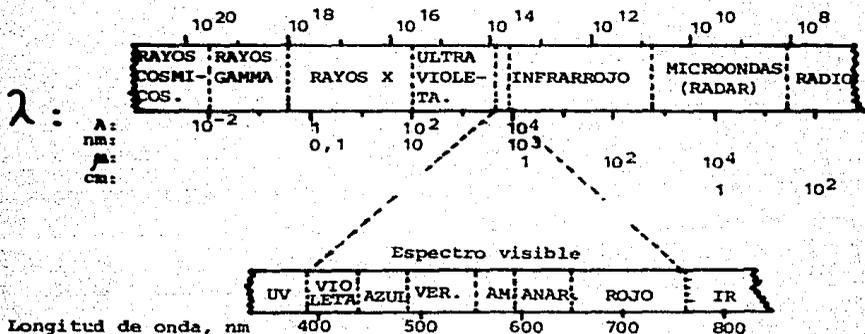
#### NATURALEZA DE LA ENERGIA RADIANTE

La energía radiante se define como la energía transmitida en forma de radiación electromagnética. Puede ser emitida por sustancias bajo condiciones de gran excitación, tales como las producidas por temperaturas altas o por descargas eléctricas. Esta energía puede ser absorbida, transmitida, reflejada y refractada por muchas sustancias en diferentes estados de agregación (sólido, líquido, disolución y gas) si la radiación incidente tiene una longitud de onda apropiada.

Las radiaciones electromagnéticas muestran una doble característica. En difracción y refracción la radiación tiene propiedades de onda, aunque no necesita de un medio físico para su propagación. En los fenómenos de emisión y absorción la radiación electromagnética tiene también las propiedades de las partículas, llamados fotones (del griego fos, perteneciente a la luz).

El espectro electromagnético completo abarca más de 20 órdenes de magnitud de longitudes de onda; su representación, por tanto, se suele hacer a escala logarítmica. La figura muestra la parte del espectro electromagnético de mayor interés, indicando las distintas regiones caracterizadas por nombre, longitud de onda y frecuencia.

La longitud de onda,  $\lambda$ , es la distancia en línea recta medida a lo largo de la línea de propagación entre dos puntos que están en dos ondas adyacentes. A causa de lo cortas que son las longitudes de onda, importantes en espectrofotografía química, se expresan en unidades ( $\mu$ ), la milimicra ( $m\mu$ ) o nanómetro ( $nm$ ) o el angstrom ( $\text{Å}$ ).



$$1 \text{ \AA} = 0.1 \text{ m}\mu = 0.1 \text{ nm} = 10^{-4} \mu = 10^{-7} \text{ mm} = 10^{-8} \text{ cm} = 10^{-10} \text{ m}$$

$$10^4 \text{ \AA} = 10^3 \text{ m}\mu = 10^3 \text{ nm} = 1 \mu = 10^3 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ cm} = 10^{-6} \text{ m}$$

La frecuencia,  $\nu$ , es el número de ondas que pasan por un punto fijo en la unidad de tiempo, por ejemplo: ciclos por segundo (c p s), o megaciclos por segundo (Mc/seg); / megaciclo =  $10^6$  ciclos. La frecuencia y la longitud de onda vienen relacionadas por:

$$\nu = c/\lambda$$

donde C es la velocidad de la radiación, esto es  $2,9979 \times 10^{10}$  cm/seg (en el vacío). Otra unidad muy conveniente es la región central del espectro y muy usada en espectro fotometría de infrarrojo es el número de ondas,  $\bar{\nu}$ , que es el número de ondas por centímetro;  $\bar{\nu} = 1/\lambda$ ; el número de ondas tiene las dimensiones de centímetros recíprocos,  $\text{cm}^{-1}$ .

## LA TEORIA DEL COLOR

La sensación de color es la respuesta a una serie de estímulos combinados físicos, químicos y biológicos de ciertas partes de la retina del ojo para la energía radiante de determinadas longitudes de onda o frecuencias. El ojo humano es sensible solamente a una pequeña porción del espectro electromagnético total, es decir desde unos 400 a 750 nm o 4000 a 7500 Å.

La colorimetría en su significado usual, se emplea para designar la medida de la fracción de luz blanca de una lámpara incandescente que pasa a través de un medio líquido o en disolución (o es reflejada por una superficie sólida). Una disolución que contiene hierro (III) y tiocianato, tiene color rojo a causa de que el  $\text{FeCNS}^{++}$  en disolución absorbe las radiaciones de longitudes de onda corta (azul) y transmite las largas (rojo). Una disolución que contiene  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{++}$  es azul a causa de que absorbe las radiaciones de longitud de ondas largas (rojas) y transmite las cortas (azules). Una disolución de permanganato es púrpura porque absorbe las radiaciones de longitud de onda intermedia (verde, amarillo) y transmite las cortas (azules) y las largas (rojas). Si los colores son muy tenues, solo existen en disolución trazas de hierro, cobre o manganeso. Si la disolución presenta colores muy oscuros e intensos es que contiene moderada o gran cantidad de esas sustancias.

Si se interpone un filtro, por ejemplo, una lámina de vidrio de color adecuado entre la fuente luminosa y la muestra, la energía radiante que incide sobre la muestra es una banda de longitudes de onda más o menos ancha, intensificándose así la sensibilidad de la observación o medida.

En espectrofotometría, la energía que incide sobre la muestra es una radiación monocromática (energía radiante de una sola longitud de onda, o por razones prácticas una banda muy estrecha de longitudes de onda). Las medidas de la radiación transmitida se realizan mediante aparatos muy sensibles como fotocélulas y tubos fotomultiplicadores.

Entender la naturaleza básica del color es esencial para controlar y reproducir los colores. El color es una experiencia visual o una de las impresiones que recibimos a través de nuestro ojos. Otras experiencias visuales pueden describirse como forma y contorno, tamaño, número, movimiento, distancia y sensación de brillantez u oscuridad.

Los colores aparecen en tres distintas dimensiones, las cuales llamamos matiz, saturación (color cromaticidad) y palidez (valor).

Con el fin de entender la naturaleza del color, debemos considerar cuatro hechos básicos:

- i) Debe haber una fuente de radiación visible. En total oscuridad, no vemos ningún color. De aquí que la luz es necesaria a fin de ver colores.
- ii) En algunas sustancias materiales como tintes, pinturas, colorantes, impresiones, flores, vegetación, frutas y animales es necesario para la humanidad ver el color.
- iii) Un apropiado funcionamiento de nuestros ojos es el tercer artículo. Si cerramos nuestros ojos completamente no vemos colores.
- iv) Debemos tener un medio de interpretación de lo que los ojos ven. Esta es la función del cerebro humano.

Resumiendo, cuatro cosas son necesarias para tener nosotros la experiencia del color:

- i) Una fuente de radiación visible
- ii) Una sustancia colorida
- iii) Un ojo
- iv) Un cerebro.

## LA FUENTE DE RADIACION VISIBLE

Estamos familiarizados con el arco iris y sabemos que pueden producirse alumbrando con luz blanca un prisma de vidrio. Esto nos dice dos cosas: una, que la luz blanca está hecha de todos los colores del arco iris y segunda que debe haber algo especial de cada color si el prisma puede separar uno de los demás colores.

Examinemos el arco iris (también llamado "espectro") más de cerca: Observar que los colores siempre siguen un mismo orden: rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta. Para entender esto debemos aceptar algunos hechos más allá de nuestra vida cotidiana.

Primero. La luz blanca es una forma de energía. La luz genera corriente eléctrica en las celdas solares, mueve la aguja del medidor de la luz, usado en fotografía.

La energía de un fotón depende de su frecuencia o de su longitud de onda. Viene dada por la relación:

$$E =$$

donde  $E$  es la energía en ergios,  $\nu$  la frecuencia en ciclos por segundo. La relación entre las diversas formas de expresar la energía para una longitud de onda es la siguiente:

$$1 \text{ electrón-voltio (eV)} = 1.602 \times 10^{-12} \text{ ergios} = 23.066 \text{ calorías} \\ 8.0 \times 10^3 \text{ cm}^{-1} \quad 1.25 \times 10^{-4} \text{ cm} \quad 1.25 \times 10^4 \text{ \AA} \quad 1.25$$

Los átomos, iones o moléculas pueden absorber radiaciones si la energía de los fotones es la de las frecuencias naturales de valoración de los electrones y lo de los átomos en la molécula. Se dice entonces que la materia ha absorbido la energía y ha pasado a un estado excitado; este cambio se suele representar por:

La relación de la energía dada anteriormente muestra que la energía de los fotones aumenta con la frecuencia (o decrece con la longitud de onda). Los fotones de energía diferente (es decir, de energía radiante de distinta longitud de onda) producen efectos diferentes en el material absorbente.

Segundo. La energía luminosa viaja en forma de ondas. Dichas ondas pueden ser largas y onduladas o cortas y violentas. Esta propiedad diferencia unas ondas de otras.

Ahora, la luz o la energía de una particular longitud de onda resulta en un particular color. El prisma de vidrio separa todas las longitudes de onda presentes en la luz blanca y las arregla para formar el espectro. El rojo tiene la longitud de onda más larga y el violeta la más corta.

Si movemos una celda fotoeléctrica dentro de cada color y medimos la cantidad de corriente, obtenemos una curva espectro fotométrica. Esta larga palabra. "Espectro fotométrico" es realmente un modo corto de decir que significa la curva.

Espectro: espectro; foto:luz, metro: la medida. La curva significa simplemente una medida de la luz a lo largo del espectro.

Las curvas de luz directa de la fuente se llaman "curvas de distribución de energía espectral".

Estas curvas representan la luz reflejada de superficies coloreadas, tales como pinturas, tintas, impresiones y otros objetos. Si tomamos los colores individuales y los hacemos brillar todos juntos, podremos obtener el mismo rayo de luz blanca que rompimos.

Los colores del espectro tienen diferentes longitudes de onda. El violeta al final del espectro tiene una longitud de onda de 400 nanómetros=nm. La longitud de onda se incrementa como vemos a través del azul, verde, amarillo, naranja y finalmente el rojo que alcanza 700 nanómetros. La longitud de onda de las olas de gran tamaño en el agua pueden ser de varios pies, la longitud de onda de la luz es muy corta. Se di-

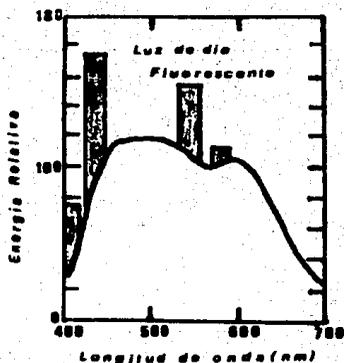
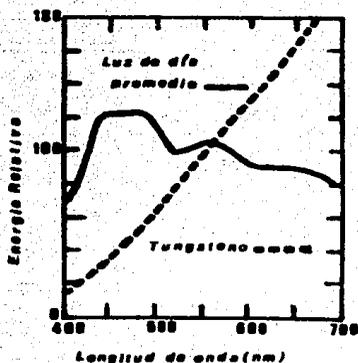
bujan 36,000 ondas en el espacio de una pulgada: la longitud de onda de las más grandes ondas rojas. Se toman cerca de 62,000 de las ondas azules para medir una pulgada.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la energía luminosa viaja a través del espacio a 186,000 millas por segundo (297,792.5 Dm/sg) o 7 1/2 veces alrededor de la tierra cada segundo. Cuando viaja a través del vidrio o agua, la velocidad de la energía luminosa es reducida y las varias longitudes de onda viajan a diferentes velocidades. Así cuando pasan a través del vidrio de un prisma se curvan en diferentes ángulos.

Esto hace posible que se rompa un rayo de luz blanca en un espectro.

Las curvas de distribución de energía espectral se muestran en las figuras 1 y 2. Diferentes fuentes de luz dan diferentes resultados finales con muchos colores y la fuente de luz determina en que color vemos.

Luz de día (Figura 1) es muy alta en energía azul. Luz de tungsteno (Figura 1) tiene menos azul y es en energía roja alta. Las lámparas de luz de día fluorescentes (Figura 2) son altas en energía azul y deficientes en roja. Los picos marcados representan líneas de vapor de mercurio en el espectro.



## SUSTANCIAS COLORIDAS

Recordando que la luz blanca es una mezcla de varias luces coloridas que hacen un espectro. Cuando la luz golpea un objeto, el cual refleja mucha de la luz a través del espectro entero, decimos que es blanco, porque vemos desde la superficie cerca de la totalidad de luz que lo golpeo.

La luz no es embebida o es absorbida pero es rechazada o reflejada de la superficie. El tipo negro el que absorbe prácticamente toda la energía. No vemos energía reflejada de este tipo de objeto y por eso aparece negro.

¿Qué pasa cuando vemos materiales coloridos?

La naturaleza química de los materiales coloridos es tal que ellos aceptan ciertas longitudes de onda de la luz blanca y las absorben. Las otras longitudes de onda son reflejadas y las cantidades de las varias longitudes de onda que son absorbidas o reflejadas determinan que color vemos.

Los colores que vemos no son justamente una sencilla longitud de onda pero sí una mezcla de muchas longitudes de onda de una parte del espectro. Por ejemplo, dividamos el espectro en tres secciones.

- El área roja es un final
- El área verde está en el centro
- El área azul está en el otro final

Estas áreas son frecuentemente llamadas "colores de luz primarias". (No deben confundirse con pigmentos que son diferentes) pero se relacionan a estas tres áreas del espectro. En la luz de colores primarios, en el área roja está el anaranjado rojizo y el rojo puro. El área verde está en el centro del espectro e incluye el verde verdadero, amarillo y azul verdoso. El área azul tiene violeta y azul al final del espectro. Existe una sobreposición de estas áreas.

El fenómeno del color, la impresión del color, la mezcla del color, la fotografía de color y la televisión a color pue-

den entenderse mejor en términos de estos tres colores primarios.

Cuando un pigmento rojo es visto bajo luz blanca vemos los rayos rojos regresando o reflejados y los rayos verdes y azules absorbidos. Un pigmento verde refleja los rayos verdes y absorbe los rojos y reflejan casi todo el azul.

En pigmentos, los colores primarios (también llamados "process colors"), un área del espectro es absorbida y otras dos áreas reflejadas.

- El amarillo absorbe azul y refleja verde y rojo.
- El magenta o "process red" absorbe verde y refleja rojo y azul.
- Cyan o process blue absorbe rojo y refleja azul y verde.

Cuando las áreas roja y verde del espectro son reflejadas juntas vemos amarillo. Roja y azul juntas nos dan un color magenta o "process red". Azul y verde juntas dan Cyan o azul peacock, el "process blue" en impresión.

Los colores de pigmentos primarios se refieren a pigmentos "minus" (faltos de...) porque ellos absorben solamente una de las tres luces primarias.

- El amarillo es un pigmento falto de azul.
- El magenta es un pigmento falto de verde.
- El cyan es un pigmento falto de rojo.

Llamamos a las luces primarias Rojo, Verde y Azul. Los pigmentos primarios o colores de proceso de impresión son llamados: Amarillo, Magenta y Cyan.

Un filtro rojo es usado para fotografías, el azul y el verde en la copia. Esto hace la placa cyan la cual es impresa con azul cyan. El cyan refleja aquellas mismas azul y verde que fueron fotografiadas a través del filtro rojo. De la misma manera, un filtro verde fotografía los rayos azul y rojo. La placa es impresa con magenta, la cual refleja los rayos azules y rojos. Un filtro azul igualmente es utilizado para hacer la placa amarilla, fotografiando el rojo y amarillo e imprimiendo con tinta amarilla, la cual refleja rojo y verde.

¿Qué pasa cuando estos colores se sobre-imprimen?

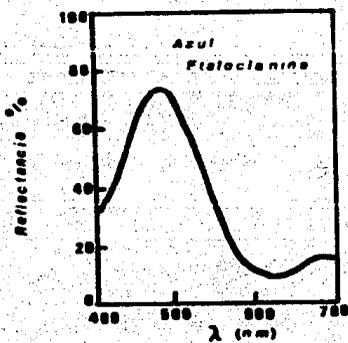
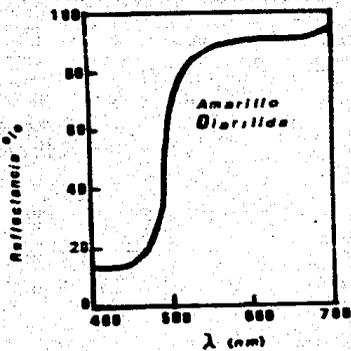
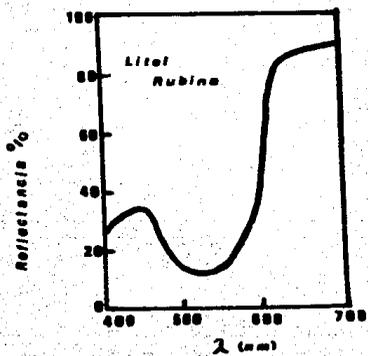
Primero, donde el amarillo y el cyan se sobreponen el amarillo absorbe los rojos azules de la luz blanca y el cyan absorbe los rayos rojos dejando solamente los rayos verdes para reflejarse por la combinación. De la misma forma cuando se mezclan pigmentos cada uno retiene sus cualidades sustractivas de la luz, ya que en la mezcla el amarillo absorbe los rayos azules y el cyan absorbe los rojos, dejando solamente los verdes para ser reflejadas por la mezcla.

Cuando el amarillo y el magenta se sobreimprimen o son mezclados, el amarillo absorbe el azul y el magenta absorbe el verde y el color resultante es rojo o anaranjado-rojizo. Magenta y cyan absorben verde y rojo dejando solamente azul o púrpura-azuloso. Notar que en el proceso de impresión del color, los pigmentos primarios son generalmente transparentes. La luz pasa a través de la película pigmentada al papel blanco y de ahí es reflejada de regreso a nuestros ojos. En el caso de películas transparentes, los rayos característicos son absorbidos pero son transmitidos a través de la película. En el caso de películas opacas la absorción y reflexión se hace en la superficie.

Podemos medir la luz que es reflejada por una superficie. Sin embargo, debe recordarse que las superficies coloridas no emiten luz ellas mismas.

Si examinamos un material rojo, por ejemplo en una luz azul, la cual no tiene ningún rayo rojo es obvio que el material no puede reflejar ninguna longitud de onda que no está presente en la fuente de luz y entonces aparece negro. Una curva de un color rojo utilizando una fuente de luz azul, por tanto no tiene sentido.

En colorimetría: que es la medida del color, es por tanto necesario estandarizar las fuentes de luz o medirlas a fin de obtener resultados útiles. Se muestran tres curvas espectro fotométricas de unos pigmentos comunes.



Curvas Espectro-  
fotométricas de  
tres pigmentos puros

## EL OJO, UN RECEPTOR DE LA SENSACION DEL COLOR

El tercer elemento en el proceso de percepción del color es el ojo humano. Sin el ojo para ver no hay color. El ojo como un receptor de la sensación del color es sujeto de un número de errores o peculiaridades, las cuales debemos permitir para nuestro uso del color.

El ojo es incapaz de juzgar o apreciar un color excepto haciendo comparaciones o contrastándolo con otros colores. Para ilustrar este punto podemos montar una estrella roja brillante en un medio gris de fondo. Iluminada con una luz roja, esta estrella parecerá ser blanca.

En realidad está reflejando la luz roja y debe aparecer roja, pero ya que el contraste es carente bajo esta luz, el color rojo no es evidente.

Del mismo modo, nuestra estrella roja rodeada por un fondo negro parecerá mucho más brillante que la misma estrella en un fondo blanco. Usando fondos coloreados podemos obtener diferentes efectos de la misma estrella roja.

Es imposible para nuestros ojos hacer cualquier comparación de colores excepto bajo exactamente las mismas condiciones. Es importante recordar esto al hacer comparación de colores.

Otra deficiencia del ojo es la inhabilidad de recordar colores excepto por comparación con estándares fijos. Podemos recordar diferencias de color entre dos muestras como comparadas con otros colores, pero no podemos recordar colores por ellos mismos.

También, los ojos no son todos de igual forma, responden diferentemente a las variadas longitudes de onda. Por tanto, especificando la apariencia de cualquier color, debemos conocer las características de reflexión del material y las cualidades espectrales de la fuente de luz. También debemos permitir para variación en la sensibilidad de los diferentes ojos a las diferentes longitudes de onda de la luz.

Así, necesitamos fuente de luz estandard y un ojo estandard o un observador estandard a fin de especificar la apariencia de un color.

Debido a estas variaciones en los ojos y fuentes de luz, dos personas frecuentemente difieren en una comparación de colores en la misma luz. Algunas veces con el mismo ojo, dos colores pueden emparejar perfectamente en una fuente de luz, pero parecer diferentes en otra. Este último fenómeno es llamado "metamerismo" y las parejas son llamadas metaméricas. Curvas espectro fotométricas de dos colores se necesitan para mostrar la situación de las diferencias.

Hay otras condiciones que afectan como vemos los colores: la intensidad de la iluminación, el ángulo de vista y el ángulo de iluminación, el tamaño y forma del área coloreada, la textura de la superficie si es satinada o plana, el estado general de salud del observador, su edad si está descansando o cansado y su actitud mental y la adaptación del ojo.

Hay mucha evidencia de que nuestros ojos llegan a fatigarse de color en una larga exposición a un color. Esto puede reducir nuestra habilidad para ver los colores correctamente hasta que el ojo este descansado. Afortunadamente, esta fatiga del color generalmente dura solo unos pocos minutos.

## EL CEREBRO (DETECTOR)

En el trato con este cuarto elemento en el proceso de apreciación del color, caemos dentro de la esfera de la psicología.

Es difícil decir donde termina el proceso visual y donde empieza el proceso mental porque están estrechamente relacionadas. Los colores pueden afectar nuestro humor, nuestro apetito y nuestro comportamiento en general.

Nuestras reacciones al color varían con nuestra edad, raza, nacionalidad, sexo, estaciones, localización, condición económica y características personales. En los Estados Unidos

la gente en el Este prefiere los carros oscuros, en el Oeste compran carros claros. Las mujeres prefieren colores más calientes y los hombres de la misma edad los más brillantes, a los niños les gustan los colores brillantes como a la gente grande, los jóvenes compran brillantes corbatas y los hombres viejos los tonos más oscuros.

El color puede afectar la personalidad del hombre y su perspectiva mental. Puede bajar nuestra resistencia a las ventas, lo hace sentirse alegre o melancólico, con calor o frío, dependiendo como se use.

Muchos colores sugieren ideas definidas. El rojo sugiere peligro, calor, guerra, sangre, valentía, anarquía. El azul sugiere frío, paz, confianza, felicidad. Otros colores sugieren otras emociones e ideas.

Nuestro cerebro interpreta las sensaciones en modas tridimensionales. Esto tiene un elevado número de adaptaciones en los sistemas de color basados en esta idea tridimensional.

## DIMENSIONES DE COLOR

Las tres dimensiones del color son matiz, saturación y ligereza. Definamos esto.

**Matiz:** Es la cualidad del color por el cual distinguimos el rojo del amarillo, verde, azul, etc.

**Saturación:** Frecuentemente llamado pureza de cromo es la cualidad del color por la cual expresamos la intensidad o la cantidad dada de un matiz en un color. Por ejemplo, la diferencia entre un amarillo grisáceo o quemado y un amarillo fuerte y brillante.

**Ligereza:** Es la cualidad que expresa similaridad a una serie de grises del negro al blanco, tal como la diferencia entre un color rojo fuerte y un rosa ligero o la diferencia entre cualquier color fuerte y oscuro y un tono pastel del mismo color.

## C A P I T U L O X

### CONTROL Y ANALISIS

El buen desempeño de una tinta en la prensa está basado grandemente en la óptima selección de las materias primas y sobre su correcta fabricación. Ya que esta selección se ha llevado a cabo en el continuo desempeño operacional del producto, dependerá entonces del mantenimiento de los estándares de calidad de las materias primas y los productos manufacturados.

El valor extremo de prueba y control de las materias primas y de las tintas terminadas, es así aparentemente y se propone examinar esta área en detalle y que es necesaria por su importancia.

Los métodos de prueba pertenecen esencialmente a dos tipos distintos:

- Determinaciones numéricas: Aquéllas que pueden expresarse en cantidades identificables, como son: valores de tack, índice de acidez, etc.
- Pruebas comparativas basadas en pruebas simples no cuantificables de factores, como pueden ser: grado de flow, tono, etc.

Como muchas de las propiedades de las tintas son malamente definidas o no bien entendidas, no es sorprendente que la mayoría de las pruebas caigan dentro de la segunda categoría.

En algunos casos es necesario checar el producto en la forma de una impresión de laboratorio. Esto invariablemente involucra la evaluación visual y lo más notable del observador humano es más eficiente en muchos casos.

## PRUEBAS ESTANDARD

Es obviamente deseable que distan algunos grados de estandarización, ya que los resultados obtenidos en un laboratorio puedan ser comparados directamente con otro laboratorio.

Algunas pruebas han sido ampliamente acordadas y estandarizados por cuerpos tales como: The British Standards Institution (BS Standards), The International Standards Organisation (ISO Standards), The European Committee of Paint and Printing Ink Manufacturens Associations (CEI Standards), The technical Association of the Pulp and Paper Institute (TAPPI), The American Society of Testing Materials (ASTM Standards), The Institute of Petroleum (IP Standards), The Research Association of the Paper and Board, Printing and Packaging Industries (PIRA).

Algunos estándares de métodos de prueba también han sido transmitidos por: The National Printing Ink Research Institute (NPIRI) en los Estados Unidos y varias de esas pruebas han sido publicadas en el American Ink Maker. Alternativamente miembros de la Sociedad Británica de Manufactureros de Tintas pueden obtener información de estos métodos de prueba directamente de la sociedad.

## PIGMENTOS

El control de calidad de pigmentos es particularmente difícil ya que un simple pigmento puede usarse en una amplia variedad de sistemas de vehículos para proporcionar tintas para muchos y diferentes usos finales. De aquí el procedimiento de prueba que debe ser selectivo y puede ser dividido en tres secciones. Primero las pruebas limitativas pueden llevarse a cabo en el pigmento seco para asegurar que el lote satisface la especificación por tono, intensidad, tamaño de partícula, absorción de aceite, mezcla y contenido de volátiles. La segunda y posiblemente la más importante consideración es la de com-

parar las características de tinta hecha del lote contra un master standard. Finalmente a condición de que los datos chequen con la especificación, las impresiones de la muestra standard serán checadas para sus propiedades de resistencia.

#### PRUEBAS EN PIGMENTO SECO

Absorción de aceite.- Esta absorción dependerá de:

- 1) Tipo del pigmento
- 2) Tamaño de partícula y distribución
- 3) Forma de partícula.
- 4) Características de superficie de la muestra, como aquellas obtenidas por tratamiento para mejorar humectabilidad o aun simplemente debido a la absorción de la mezcla.

Si la absorción de aceite del pigmento varía de lote a lote, entonces, cambios de formulación serán hechos a las tintas y claro esto es indeseable. Ya que los factores que afectan la absorción de aceite no pueden medirse fácilmente, la prueba se reduce a puras comparaciones empíricas entre el lote y el master standard.

El resultado se cita como la masa (o volumen) de aceite requerido para humectar 100 g de pigmentos. Alternativamente la muestra y standard pueden dispersarse en una cantidad medida de aceite y las consistencias relativas de las dos mezclas son comparadas.

Mezcla y contenido de volátiles.- Las mezclas absorbidas pueden afectar la facilidad de dispersión de algunos pigmentos y esto debe determinarse en cada lote de pigmento.

Una temperatura de 105°C se escoge para esta prueba como la más alta temperatura de materia volátil que puede perder.  
(Ref. 3).

## CARACTERÍSTICAS DE MANUFACTURA DE TINTAS

Todos los pigmentos deben ser chequeados hasta donde sea posible en los sistemas de vehículos en los cuales se utilizarán en producción, pero en ciertos casos donde el pigmento es usado en varios diferentes tipos de tintas, esto resultará en un largo procedimiento de prueba y un rango selectivo de formulaciones deberá de escogerse. Esto debe incluir tintas en pasta y líquidos y un sistema en que sea difícil dispersar. El método de dispersión en laboratorio debe:

- i) Simular métodos de molienda en producción
- ii) Ser rápido y comparativo
- iii) Utilizar pequeñas cantidades de pigmento para retener un solo master estandard, para prueba de tantos lotes como sea posible.

Lo primero que hay que asegurar es que el lote de pigmento se disperse tan rápidamente al menos como el estandard o en un grado equivalente.

La dispersión se mide en un instrumento para medir fineza de molienda. Esto es un bloque de acero conteniendo una ranura poco profunda que es graduada del fondo a cero en más o menos de 25 a 50 micrones. Una muestra de tinta es colocada en el fondo y corrido a todo lo largo del instrumento con una hoja de acero y la dispersión es tomada en el punto en que una película continua de tinta se rompe a través de la ranura. Sin embargo se debe tener cuidado en la interpretación de resultados si la discontinuidad en la tinta surge en una parte muy alta del aparato debido a partículas extrañas de gran tamaño.

Una vez que se ha alcanzado un nivel de dispersión correcta, la tinta de ensayo debe compararse con el estandard para intensidad, tono, brillo y flow (o consistencia). El flow es chequeado para purificar consistencia de la muestra contra el estandard.

Las tintas líquidas tienen un comportamiento cercano a los fluidos newtonianos y pueden compararse por medidas de viscosidad usando cualquiera de las técnicas estandard ( Copas Zahn DIN o Ford).

La intensidad del ensayo es entonces valuado en un draw down o arrastre a máxima intensidad y a intensidad reducida con un "blanco". El arrastre es llevado a cabo colocando pequeñas cantidades del estandard y de las tintas de prueba en la parte superior de una hora y entonces tirada firmemente con una espátula de acero de aproximadamente 8 cm de anchura. Debe correrse el arrastre en un papel semi-absorbente que tenga una banda negra impresa de 19 mm de anchura para comparar transparencia u opacidad.

#### DEL LOTE DE PRUEBA Y DEL LOTE ESTANDARD

La técnica del tintorial involucra dilución por mezcla (no molienda) de una tinta coloreada con una gran cantidad de blanco opaco para así eleminar cualquier diferencia de brillo y tono. En el caso de tintas amarillas, el ojo no puede diferenciar las pequeñas diferencias de intensidad y así suficiente azul se añade al blanco para llevar el tono a una región del azul-verde.

El tono y el brillo pueden medirse por técnicas instrumentales, pero normalmente una comparación visual del draw down y de la impresión es suficientemente precisa.

#### PRUEBAS DE RESISTENCIA

Muchas de las propiedades características de un pigmento son función de su naturaleza química, ya que es un problema que varía de lote a lote a menos que este presente una impureza. Los pigmentos son, sin embargo, impregnados para proporcionar-

les más fácil dispersión en diferentes vehículos y esto puede elevar la variación especialmente cuando el pigmento se obtiene de un proveedor alternativo.

Todas las pruebas de resistencia se llevan a cabo en impresiones de tintas del estándar y del lote prueba.

## RESISTENCIA A LA LUZ

Como esta característica es función de su naturaleza química y mostraran una alta resistencia a máxima intensidad de impresión. Por ejemplo un pigmento PMTA raramente se prueba a máxima intensidad, ya que su principal aplicación es de pigmento toner. Las impresiones deben prepararse en un papel de buena calidad que no se amarillee en la exposición de la luz.

La exposición de las impresiones a la luz del día es un procedimiento muy largo para ser adecuado y se utiliza el refuerzo de un recurso artificial. El único recurso que tiene un espectro de emisión es el arco de Xenon y proporciona un filtro que se utiliza para reducir la cantidad de radiación ultra-violeta como resultado comparable a la exposición y se obtiene en mucho menos tiempo. Otros recursos tales como el arco de carbón y la lámpara de vapor de mercurio, no son recomendables, ya que los resultados aceptan menor comparación a aquéllos obtenidos bajo condiciones de luz de día.

Otro factor que afecta grandemente la figura de la resistencia de la luz es la humedad efectiva y la temperatura del aire circundante y la temperatura de la superficie del diseño. Con el fin de clasificar numericamente los resultados de la resistencia de la luz obtenidas, las impresiones con un conjunto de ocho piezas de lana, coloreada cada una con un colorante azul diferente, el cual ha sido cuidadosamente graduado al decolorarse después de una exposición a la luz. Esto es conocido como "La Escala Azul de la Lana" y los rangos van de ocho (excelente) a uno (pobre resistencia). El término de coloramiento incluye no solamente una reducción en la intensidad sino

también cambios en el tono, brillantes, oscurecimiento o cualquier combinación de estos factores.

#### RESISTENCIA AL CALOR

La resistencia al calor de los pigmentos es un factor crítico en las áreas de impresión de latas (y otros recubrimientos metálicos) y tintas para papel tapiz, las cuales pueden estar sujetas al calor. Los pigmentos son simplemente probados colocando las impresiones en un horno adecuado, las condiciones dependen del uso final de la impresión. Las impresiones son entonces comparadas con una muestra no calentada para cambios en la intensidad, tono y brillo.

#### RESISTENCIA AL CALOR Y AL DETERGENTE

Los pigmentos que se utilizan en envolturas de jabón o detergentes deben checarsé para asegurarse que no estén presentes impurezas, las cuales son responsables de problemas de sangrado. Aunque existen pruebas estandares, los fabricantes tienen las propias, que generalmente son más severas que los estandares.

Una prueba típica de resistencia al jabón es como sigue: Se elabora un gel de jabón al 25% y se deja reposar. El gel es humedecido y la impresión al ser probada se empapa primero en agua, para prevenir ondulamiento (un minuto para papel y cinco minutos para cartón. La impresión es entonces colocada boca abajo en el gel y dejado quince minutos, después de los cuales es examinada. No debe de haber signo de sangrado en esta etapa. La impresión es entonces reemplazada y dejada por tres horas antes de ser posteriormente examinada. Después de este período no debe existir sangrado, aunque un pequeño sangrado se considera aceptable.

Las pruebas para resistencia de detergentes se han convertido en más complejas con el advenimiento de polvos enzimáticos

y más recientemente polvos "solventes".

Una prueba de detergente típica, se obtiene como sigue:

Se hace una solución al 5% utilizando el detergente enzimático apropiado en agua. Dos papeles filtros son empapados en la solución, uno es colocado en un vidrio y la impresión al ser probada es colocada boca abajo en el papel filtro. El segundo papel es entonces situado arriba y un vidrio más, proporciona el efecto de sandwich. La impresión es examinada después de tres horas y no debe haber sangrado, aunque un pequeño efecto se considera como aceptable.

La desventaja de este método es que el grado de desteñimiento se expresa en términos vagos, tales como "ligero sangrado". Existe una escala gris, numérica por medio de la cual se localiza el grado de decoloramiento.

#### RESISTENCIA AL ALCALI

Esta prueba puede conducirse de cualquiera de dos formas: rayando una impresión con una solución de hidróxido de sodio (ejemplo 2, 3 y 5%) y examinando las rayas secas para decoloración o por medio de un sandwich de la impresión entre dos papeles filtro previamente empapados en la solución de álcali. En este caso, los papeles filtro son secados después de un período de contacto y entonces el grado de decolorantes es medido con la ayuda de la escala gris.

#### RESISTENCIA AL ACIDO

La resistencia al ácido puede llevarse a cabo de manera similar a la prueba anterior del álcali, pero reemplazando la solución alcalina por ácido clorhídrico diluido o ácido acético en las mismas condiciones, este último reactivo es normalmente usado donde la impresión podría entrar en contacto con vinagre o escabeche.

## RESISTENCIA A LA CERA

La resistencia a la cera es esencial en tintas para envolturas enceradas para pan, cartonajes de helado, ciertas tazas y aplicaciones similares donde el sustrato es hecho más resistente al agua por inmersión en cera fundida (generalmente cera de parafina). La prueba standard involucra la inmersión en cera fundida por cinco minutos, después de los cuales la cera es corrida alrededor del margen de la impresión. El margen y la cera se examinan para observar la decoloración.

## RESISTENCIA A LA REFRIGERACION

Esta prueba ha incrementado su importancia ya que más y más productos están siendo guardados bajo condiciones de refrigeración. En cartones para alimentos el vehículo o barniz sobreimpresión proporcionará normalmente una adecuada resistencia a la refrigeración y no serán necesarias ruelas al pigmento. Sin embargo, en el polietileno impreso la resistencia a la refrigeración en el envase terminado es una función no solamente del vehículo (generalmente poliamidas rectas o modificadas) sino del pigmento también. La resistencia a la refrigeración del pigmento en estos casos no es mucha función de la naturaleza química aunque sí el recubrimiento del pigmento y por tanto el control de calidad de lote a lote de pigmentos es esencial para esta aplicación.

Una típica prueba es como sigue:

La impresión es inmersa en agua por un período de al menos una hora y máximo cinco. La impresión es entonces flexionada entre los nudillos, diez veces y no debe removerse más del cinco por ciento.

Una segunda porción de la impresión es entonces secada y no debe removerse más del cinco por ciento en la prueba de la cinta Scotch.

## RESINAS

Ya que al escoger una resina es vital para el comportamiento del producto terminado es así que el mantenimiento de un estándar de esta resina es también importante.

En ciertos productos las desviaciones de lote pueden tolerarse mientras que en otras el índice de tolerancia es muy bajo.

El control de calidad es esencial para la uniformidad del proveedor y el mantenimiento del desempeño del producto y su calidad.

Antes de describir las pruebas individuales es importante entender el significado del término "resina". Englobado en el nombre resina está una amplia clasificación de diferentes entidades poliméricas químicas, variando desde oligómeros de bajo peso molecular hasta polímeros complejos de gran tamaño molecular. El término también incluye materiales termofijos y termoplásticos de origen natural y sintéticos.

### VALOR DE ACIDEZ

Es importante en ciertas áreas y las desviaciones del estándar pueden conducir a problemas de impresión.

Un valor de acidez alto acarrea una toma excesiva de agua y una emulsificación alta son los problemas de impresión asociadas. De la misma forma un valor bajo resultara en pobre humectación del pigmento, perdida de brillo, etc.

Ciertos pigmentos son inestables en presencia de barnices resinosos de valor de acidez alto, incrementando la viscosidad. La neutralización y esterificación de un grupo ácido serán requeridas algunas veces y el valor de acidez de la resina permitirá calcular la cantidad de alcohol o base requerida.

Este valor puede medirse por la valoración directa, usando una cantidad conocida de la resina disuelta en una mezcla de alcohol/tolueno.

Esto puede ser titulado contra un estandard de hidróxido de sodio hasta un cambio de color en presencia de un indicador adecuado. El valor de acidez es entonces descrito como el peso en miligramos de hidróxido de potasio requerido para neutralizar un gramo de resina.

### VALOR DE HIDROXILOS

La determinación se lleva a cabo de forma similar al método descrito para aceites y barnices.

Color.- El color en algunos casos es factor importante para detectar desviaciones en las resinas de lote a lote y se establecen límites hasta donde es necesario. Se utilizan métodos instrumentales tales como: colorímetros o guías de color como la serie Gardner o la escala de la resina de la Paint Research Association.

### BARNICES Y ACEITES

#### Pruebas de los aceites

Contenido de agua.- La presencia de agua residual en un aceite acarrea problemas durante la manufactura de un barniz. Un método cualitativo y rápido es someter el aceite a una temperatura arriba de 100°C dentro de un tubo y observar si existe chisporroteo o burbujeo.

## INDICE DE REFRACCION

El índice de refracción de un aceite es valor reproducible que puede algunas veces usarse para checar otras identificaciones. El instrumento más comúnmente usado es el refractómetro de Abbe, que puede controlarse termostáticamente, incrementando la reproducibilidad, ya que es importante la influencia de la temperatura en el índice de refracción.

## PRUEBAS GENERALES EN ACEITES Y BARNICES

**Color.-** El color de un aceite o un barniz es importante dependiendo de su aplicación. Es obvio sin embargo, que el material más oscuro convertirá en más limitado su uso. Algunos aceites cambian sus características al paso del tiempo, en presencia de luz, etc., y este factor alterará el color y estabilidad de los barnices hechos a partir de estos.

Para propósitos comparativos se pueden utilizar tubos de colores standard, conteniendo soluciones o vidrio pigmentado. Los comparadores tales como el tintómetro o tubos Gardner son de un amplio uso.

## PRUEBAS QUIMICAS

Muchas propiedades importantes de aceites y barnices pueden determinarse por medios químicos. Estas propiedades, características, son cuantificables y controlan la aceptabilidad de un producto particular. Estas pruebas deben realizarse bajo condiciones estrictamente controladas.



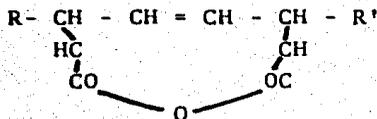
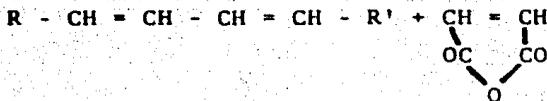
La iodación posterior ocurre bajo condiciones anormales. Así para tres uniones etilénicas conjugadas, solamente dos son reactivas al Iodo. El índice de Iodo del aceite de tung es menor que el del aceite de linaza 160 y 178, respectivamente, así el potencial de secado del aceite de tung es apreciablemente más que del aceite de linaza.

El método normal de medida del valor de Iodo es el de Wijs.

Los aceites secantes tienen índices de Iodo de cerca de 160, los semi-secantes entre 120-160 y los no-secantes van de cero a 120. El aceite de olivo, por ejemplo, que tiene un doble enlace por cadena de ácido graso y es un no-secantes, tiene un valor de alrededor de 90. Estos valores tienen como unidades centigramos de Iodo por gramo de muestra.

#### VALOR DE DIENO

El término dieno se refiere a la presencia de dos uniones etilénicas insaturadas en una molécula. Donde las dos uniones insaturadas (dobles enlaces) están conjugadas. Una reacción con anhídrido maleico puede afectarlas. Esto obviamente proporciona un método de investigación e identificación de aceites.



En el método de una muestra pesada de aceite es calentada en un tubo sellado con un exceso de anhídrido maleico, (3 en

acetona) por 20 horas a 110°C. En un procedimiento modificado debido a Ellis y Jones, el anhídrido maleico remanente es separado del aducto, hidrolizado a ácido maleico y titrado.

## INDICE DE SAPONIFICACION

Cuando un ester (ej; aceites vegetales) se calientan con un exceso de álcali se forma la sal alcalina del ácido (o jabón donde ha sido usado un ácido graso) generando un alcohol libre.



La prueba se lleva a cabo por ebullición de la muestra con un exceso de potasa alcohólica, enfriando y valorando el exceso de álcali con un ácido estandard utilizando un indicador adecuado como fenolftalina.

El resultado se calcula en miligramos de potasa (KOH) por gramos de aceite.

Los aceites vegetales consisten esencialmente en triglicéridos y ciertas ceras tienen altos índices de saponificación, los cuales varían en función del peso molecular. Los aceites minerales no son esterés y tienen cero de índice de saponificación.

## VISCOSIDAD

Quizá el método más ampliamente utilizado para el control de calidad de aceites y barnices es la determinación de la viscosidad. La medida de la viscosidad puede llevarse a cabo rápidamente y es reproducible proporcionando ciertos factores que son constantes.

Ya que las viscosidades de aceites y barnices son muy dependientes de la temperatura es importante que cualquier determinación se lleve a cabo bajo condiciones termostáticamente con

troladas. Los materiales utilizados en las tintas de impresión comúnmente cambian en 6 a 10% en su viscosidad por grado centígrado de cambio en la temperatura. También puede variar en el caso de barnices base agua, donde el pH es cambiado en esta aplicación.

Ya que la temperatura es un importante control de la medida de la viscosidad es igualmente importante asegurarse de que la muestra alcance la temperatura de prueba y debe permitirse el tiempo suficiente para esta equilibración.

Se dispone de un gran número de métodos para medir viscosidad y se escogen dependiendo de varios factores.

- i) El rango de viscosidad bajo consideración.
- ii) La precisión requerida sobre un rango de viscosidad dada.
- iii) La respuesta del aparato a un cambio de parámetro en particular, ej.: temperatura.
- iv) La rapidez de la medida y obviamente la combinación de estos.

## BARNICES Y ACEITES DE BAJA VISCOSIDAD

### VISCOSIMETROS DE FLUJO

Los viscosímetros de este tipo se basan en un contenedor de volumen estándar con un agujero de diámetro dado en la base. Cuando lleno y equilibrado a una temperatura dada, el agujero es descubierto y el tiempo de drenado es medido. El tiempo para un volumen dado de flujo de material es relacionado a la medida de la viscosidad del material bajo prueba.

La precisión y reproducibilidad de este sistema es obviamente una función del operador y particularmente función de la temperatura usada. La viscosidad es así anotada como el tiempo (en segundos) requerido para vaciar el volumen estándar.

La referencia también está dada al tipo de viscosímetro utilizado, de aquí X segundos, Y viscosímetro a Z°C.

Las copas Zahn y Ford son los viscosímetros de flujo más comúnmente usados en la industria de tintas, ya que son robustos, simples y fáciles de limpiar.

Hay que tener mucho cuidado de no relacionar este tipo de viscosímetro para determinaciones precisas de viscosidad particularmente donde hay desviaciones de flujo en el tipo de fluidos Newtonianos.

Así con el fin de averiguar la viscosidad del material bajo prueba es primero necesario determinar si el material posee o no flujo Newtoniano. Esto puede llevarse a cabo usando un viscosímetro Brookfield donde el rango puede variarse.

#### ACEITES MAS VISCOSOS Y BARNICES RESINOSOS DE ALTA VISCOSIDAD

Aunque muchos barnices oleoresinosos son Newtonianos, la tendencia a utilizar barnices "gelados" frecuentemente ofrece desviaciones del estado Newtoniano. Así la viscosidad por sí misma no es necesariamente importante en términos absolutos, porque es más apropiado en términos comparativos. El control de un barniz puede llevarse a cabo sin diferencia a viscosidad absoluta y así las unidades de "segundos" son frecuentes para las mediciones de esta clase.

#### VISCOSIMETRO DE LA VARILLA\* QUE BAJA (Las medidas de razón de corte contra corte por tensión)

Este viscosímetro permite medir viscosidades junto con desviaciones de fluido Newtonianos.

Las medidas se toman colocando una muestra de barniz entre la varilla\* y una abertura después de la cual la varilla\* se mueve a través de la abertura con una cierta fuerza (tensión

\* barra

de corte). Varias tensiones de corte se generan por variación de los pesos montados en la cabeza de la varilla\*.

Del conocimiento del sistema (radio de la varilla\*, radio de la abertura) el tiempo de caída de la varilla\* los valores para el corte por tensión pueden calcularse y finalmente la viscosidad de un material desconocido.

## SOLVENTES

Los solventes generalmente caen dentro de la categoría de los compuestos químicamente simples y como tales fáciles de identificar. Sin embargo la mayoría de los solventes usados en la industria de tintas son solamente grado técnico y consecuentemente contienen impurezas, las cuales son generalmente de naturaleza química similar del solvente bajo prueba. La mayoría tienen un olor peculiar y aunque esto puede usarse como guía, debe realizarse un método de prueba. El control de calidad de los solventes ahora involucra el uso de extensivos métodos de prueba instrumentales, especialmente espectroscopia infraroja y cromatografía gas-líquido. Es espectro infra-rojo y similares fracciones de ebullición lo que muestra casi espectros idénticos. En el del infra-rojo servirá solamente para identificar la presencia o ausencia de fracciones aromáticas. Otra desventaja de la técnica infra-roja es que pequeñas fracciones de impurezas no pueden ser fácilmente identificadas aun si son detectadas en el espectro obtenido.

La Cromatografía gas-líquido proporciona un medio de identificación del material de prueba y también determinar cuantitativamente su pureza. La naturaleza y cantidades de impurezas presentes pueden simultáneamente ser registradas proporcionando muestras de impurezas probables disponibles para comparación. Esta técnica es ahora refinada que aun similares hidrocarburos pueden identificarse y así proporcionar excelentes medios de control de calidad de destilados de petróleo.

Estos dos métodos instrumentales son normalmente usados para complementar uno a otro y ambos tienen puntos a su favor. El infra-rojo es rápido (un espectro completo se obtiene en cinco minutos) y es por lo tanto usado para identificación donde el posible cromatograma de gas-líquido, que consume más tiempo da una más grande cantidad de datos cuantitativos.

La completa identificación de impurezas también reduce la necesidad de algunas pruebas que podrían de otro modo ser extremadamente importantes, ej.: rango de ebullición, densidad relativa y flash point.

### INTERVALO DE DESTILACION

Dado que han sido identificadas las impurezas en el solvente por los métodos anteriores, el rango de ebullición puede simplemente ser citado de la literatura de los puntos de ebullición de los materiales presentes.

### DENSIDAD RELATIVA

La densidad relativa de un líquido es la relación de la densidad del líquido y la densidad del agua destilada de aire a la misma temperatura.

Puede determinarse fácilmente usando una botella de densidad o un hidrómetro.

En ausencia de datos instrumentales la densidad del solvente puede proporcionar información útil. Por ejemplo, el contenido aproximado de agua miscible (alcoholes, glicerol).

También la distinción que frecuentemente hay entre solventes alifáticos y cromáticos, los solventes alifáticos normalmente tienen una menor densidad que las fracciones aromáticas de un simple rango de destilación.

## FLASH POINT (PUNTO DE FLAMA)

El Flash Point se define como la menor temperatura a la que el vapor arriba del líquido podría momentáneamente hacer ignición cuando contacta con flama o chispa. El punto de flama ocurre a una mayor temperatura y es el menor punto en que el vapor, una vez encendido podría seguir quemándose. A mucha mayor temperatura, los vapores pueden espontáneamente encenderse sin flama o chispa y esto se conoce como temperatura de ignición autógena.

El Flash Point de la mayoría de los solventes particularmente aquéllos utilizados en las tintas líquidas es normalmente muy bajo, frecuentemente abajo de la temperatura ambiente.

De aquí que hay peligro de explosión cuando esos materiales son guardados o usados en cercanía de flama, superficies calientes, aparatos eléctricos o donde su pueda generar electricidad estática.

Varias autoridades y compañías de seguros se han puesto de acuerdo que ciertos límites de flash point abajo del cual tienen que tomarse precauciones especiales.

Existen tres piezas más usuales por medio de las cuales puede determinarse un flash point. El aparato de Abel, el aparato de Pensky-Martins y la copa abierta de Cleveland. El método de la copa abierta se prefiere para puntos arriba de 80°C y las copas cerradas para puntos menores.

El flash point de una mezcla de solventes puede, frecuentemente, referirse al del punto del solvente que lo tenga más bajo en la mezcla.

## CONTENIDO DE AROMATICOS

Los hidrocarburos del petróleo comerciales contienen varias proporciones de parafinas, naftenos y aromáticos, de acuerdo al recurso del petróleo crudo del que proviene y el método de destilación y refinación. Estas diferencias son importantes en la

manufactura de las tintas ya que una proporción alta de aromáticos conduce no solamente a un mayor poder solvente, aunque también más tendencia a hinchar el hule y algunos olores objectionables. Por tanto se requieren pruebas para determinar el contenido de aromáticos.

Para tales propósitos existen dos métodos empíricos que son (a) punto de anilina y el índice Kauri-butanol (b).

**Punto de anilina.**- El punto de anilina de un aceite es la menor temperatura a la cual el aceite es libremente miscible con anilina en igual volumen. El principio es el siguiente: Iguales volúmenes de anilina recién destilada y de muestra son contenidas en una pequeña vasija, con un termómetro y un agitador magnético. La vasija es calentada hasta que la mezcla es clara y entonces se enfría lentamente con agitación. La temperatura en la que comienza a enturbarse se registra como el punto de anilina.

Para un resultado más exacto se miden los puntos de anilina del hidrocarburo antes y después del tratamiento con ácido sulfúrico concentrado, el cual reacciona más rápidamente con los hidrocarburos aromáticos, con una corrección para compuestos insaturados.

**Índice Kauri-butanol.**- Esta prueba consiste en la adición de solvente gradualmente de una bureta a una solución estandar da Kauri en n-butanol hasta que la mezcla sea justamente turbia.

Hay dificultades para la estandarización de la preparación de la solución Kauri-butanol, ya que la resina kauri es un producto natural. La solución se prepara por reflujo de 100 g de resina kauri con 500 g de butanol, dejando reposar la solución y decantando.

En la práctica es usual estandarizar con un alifático (n-heptano) y un solvente puramente aromático (tolueno). Se construye una gráfica dibujando los puntos que representan los mililitros contra una escala arbitraria en la cual estos dos sol-

ventes son 25 y 100, respectivamente.

De esta gráfica el índice kauri-butanol correspondiente al número de mililitros requeridos para un solvente desconocido puede ser leído. Es obvio que el punto más alto será el del contenido más alto de aromáticos.

## CONTROL DE CALIDAD DE TINTAS

Una vez que los materiales primas han sido adecuadamente controladas el primer objetivo del control de calidad de las tintas terminadas para asegurarse de que no han existido desviaciones de la fórmula durante la manufactura y que el lote es por tanto, idéntico al master standard en todos los aspectos. En la manufactura de tinta óleo y tintas líquidas hay fundamentalmente dos tipos de aparatos de molienda, continuos y molinos de lote.

Este último tipo de operación es relativamente simple para el control de calidad de una muestra, representativa del lote total, siendo removida del molino a tiempos variados para compararlos con el master standard. Cualquier alteración que pueda ser necesaria puede ser hecha tan pronto como en un nivel adecuado de dispersión sea obtenido. Los molinos continuos presentan un problema más, ya que mientras la muestra está siendo probada, el molino es detenido produciendo así una tinta de molienda inferior al standard.

Para conveniencia el control de las tintas se ha dividido dentro de cuatro secciones:

- 1 - Pruebas de corto plazo
- 2 - Pruebas de largo plazo
- 3 - Pruebas de comportamiento en prensa
- 4 - Pruebas de comportamiento de impresión seca.

## PRUEBAS DE CORTO PLAZO

Estas pruebas pueden llevarse a cabo mientras la tinta permanece en el molino e incluye pruebas de dispersión, flow, intensidad, tono. opacidad (o transparencia) y brillo.

### DISPERSION

Un nivel satisfactorio de dispersión (igual al estándar) es un requerimiento fundamental para cualquier tinta y hasta que ésta ha sido lograda, cualquier prueba posterior es innecesaria. La dispersión puede ser adecuadamente checada como se mencionó en las pruebas para pigmentos.

### FLOW

Antes de que obtengan impresiones comparativas para comparar la intensidad y el tono, la tinta debe ser reológicamente similar al estándar.

Las pruebas reológicas de las tintas oleosas y líquidas son diferentes totalmente y serán consideradas separadamente.

### TINTAS OLEOSAS

Los parámetros reológicos son extremadamente importantes para controlar la calidad de las tintas oleosas o en pasta. Mientras muchos de esos parámetros pueden darse en límites, otros involucran un acercamiento, basado enteramente en una comparación con un estándar aceptado.

### a) Viscosidad de la tinta

Se puede medir de una variedad de formas, dando valores para su viscosidad plástica y su yield value. Estos dos valores en muchas instancias de información concierne y anticipada al comportamiento del producto. La menor viscosidad será requerida para tintas de Web-offset.

Ciertas aplicaciones demandaron un valor alto de yield value particularmente en tintas para decorar metales. Un bajo valor de yield value puede ser importante en barnices sobre impresión donde buen flow y buen brillo son requeridos.

### b) Tack

Se puede obtener en varios diferentes instrumentos, ninguno realmente da un tack verdadero o factor de pegajosidad.

El comúnmente usado tack-o-metro da una indicación de llamado tack de la tinta en una escala arbitraria.

Tack en este caso es la medida de la resistencia de la tinta a la separación, tal como ocurre durante la distribución de una tinta sobre los rodillos de la máquina de impresión y durante la actual operación de impresión. Un conocimiento de los valores de tack de las tintas es de ayuda para el formulador para la obtención de buenos resultados.

### c) Flow de la Tinta

Las características de flow pueden frecuentemente ser mejor medidas comparativamente por medio de referencia al estándar. Es importante recordar que la medida de flow de productos recientemente elaborados puede cambiar considerablemente que los ya reposados.

Un método para estandarizar el flow consiste en mezclar vigorosamente con una espátula.

El flow se compara simplemente observando la velocidad del movimiento de dos tintas o barnices en una placa colocada verticalmente.

## TINTAS LIQUIDAS

La viscosidad de los tintas líquidas puede checarsé fácilmente en una copa Zahn o Ford, mientras que el flow relativo comparando dos gotas de ambas tintas.

## INTENSIDAD, TONO y OPACACIDAD

La técnica del draw down es suficiente para comparar rápidamente estos parámetros y antes de hacer pruebas de impresión del lote contra el estandard.

## BRILLO

Tanto de tintas líquidas como de las tintas en pasta, el brillo puede determinarse por medio de la técnica de Draw-down y comparando éstas en un espectrofotómetro de reflectancia con ángulos de 30°, 45° y 60°. El cuál consiste de un haz incidente en un ángulo definido y después detectado en una fotocelda.

Los resultados obtenidos no están necesariamente de acuerdo con aquéllos ya obtenidos visualmente ya que el ojo puede juzgar los niveles de brillo relativo a una variedad de ángulos y también, tomar en cuenta otros factores tales como, imperfecciones de la impresión y la variación del color.

## PRUEBAS DE LARGO PLAZO

### Pruebas específicas para tintas oleosas

Tiempo de secado.- El tiempo de secado de una tinta oleoresinosa es importante para conocer las razones de la estabilidad en prensa y el secado de la impresión.

La razón óptima de secado es un compromiso entre estos dos extremos y dependerá obviamente de la naturaleza de la aplicación particular.

## VUELO DE LA TINTA

El problema de "vuelo" de la tinta en la vecindad de la prensa es una seria dificultad la cual puede originarse por cambios en la formulación. Este fenómeno es frecuentemente una función de la naturaleza del vehículo, pero obviamente dependerá de una multitud de otros parámetros tales como tipo de pigmentos y nivel, tipo de extender y en cantidad, etc.

Cualquier prueba para el vuelo de la tinta debe tratar de reproducir las más severas condiciones probables que ocurren en el campo de una prensa dada. Los parámetros a considerar deben ser:

- 1 - Grosor de la capa de tinta en la superficie de los rodillos.
- 2 - Temperatura de la superficie de los rodillos.
- 3 - Velocidad de los rodillos.
- 4 - Consistencia de la tinta o reología.

### Pruebas específicas de tintas líquidas

Tiempo de secado. - Es un factor crítico ya que una tinta que seca muy rápido puede causar problemas de impresión así como una de lento secado puede dar una elevada retención de solvente, también un incorrecto balance del solvente, especialmente en un sistema donde dos o más resinas están presentes, esto puede conducir una prematura precipitación de una de las resinas llevando a una pobre printabilidad. Las pruebas en la velocidad de secado se pueden llevar a cabo en un draw down o en un grindómetro y comparar la relativa evaporación de diferentes grosores de películas.

Asentamiento de Base Agua.- Estas tintas deben ser adicionalmente checadas por la espumación y variación de pH. El lote y el estandard deben agitarse por un periodo de prueba y comparados los grados de espumación. Ambas tintas se guardan por algunas horas para checar la facilidad de dispersabilidad de cualquier espuma formada.

Puede entenderse el uso excesivo de antiespumantes que pueden conducir a problemas de printabilidad.

El pH de las tintas convencionales de base agua (las cuales solubilizan una resina ácida solubilizada con amoníaco o con aminos) es un importante factor ya que un valor muy alto de pH lleva a un lento secado debido al exceso de amina presente.

Alternativamente si el pH es bajo las grandes fluctuaciones de viscosidad puede ocurrir y la resina aun puede precipitarse de la solución. Checando el pH de la tinta terminada, soluciona el problema.

#### Pruebas de comportamiento en prensa.

Tintas oleosas.- Es importante distinguir entre un producto desarrollado donde pueden ser importantes pruebas extensivas y los lotes de un producto de stock donde pruebas preliminares de ensayo deben establecer el comportamiento del producto. Es así necesario emular el sistema que tenga buenos resultados por los medios de laboratorio.

Los experimentos de laboratorio pueden de algún modo examinar ciertas propiedades de impresión pero estas pruebas por si mismas no son un sustituto para el examen de las propiedades de impresión de la tinta en la prensa misma.

El probador de printabilidad IGT exhibe ciertos rasgos de la operación de impresión y también es usado para pruebas de papel. Consiste en un sistema de distribución de tinta y una unidad de impresión. Esta unidad comprende un sector cilíndrico de impresión de 150° que se recubre con una tira de papel

de una pulgada de anchura. Asimismo pueden ajustarse tanto la velocidad como la presión de impresión.

Una propiedad ausente de este aparato involucra las propiedades litográficas asociadas con el fenómeno interfacial agua/tinta. Aunque el IGT no está diseñado específicamente para examinar la relación existente entre el agua y la tinta existen accesorios disponibles para hacerlo.

El Gray Litho-Break Tester es quizá el más comúnmente empleado y representa un diseño capaz de probar la resistencia de una tinta litográfica en una solución acuosa.

**Tintas Líquidas.**- La mayoría de las tintas líquidas basadas en solvente se imprimen por flexografía o rotograbado aunque las tintas de serigrafía son también importantes en ciertas áreas específicas. Dentro del proceso, el comportamiento de la tinta es obviamente un factor crítico y uno de los que deben ser cuidadosamente examinados en el procedimiento de control de calidad.

La impresión de rotograbado puede llevarse a cabo en el laboratorio usando una versión a escala del modelo de producción.

Alternativamente pequeñas prensas de rotograbado pueden conseguirse y son ideales para el control de calidad pero sufren de la desventaja de que sólo se obtiene una impresión antes de volver a limpiar los rodillos.

Todas las tintas deben ser adelgazadas hasta donde sea posible aunque el uso de solventes de baja evaporación puede ser necesario para obtener impresiones claras a relativamente bajas velocidades.

Otros problemas asociados con el proceso del rotograbado son el desgaste del cilindro y el corrimiento de la impresión. Varias pruebas han sido diseñadas para estudiar el desgaste del cilindro, todas básicamente siendo las mismas donde el desgaste del efecto abrasivo de la tinta sobre cobre (como placa o cilindro) se examina.

El corrimiento de la impresión es la formación de una película de tinta en las áreas de no-imagen y puede ser originado por un asentamiento incorrecto de la prensa de una falla de la tinta.

Asumiendo que los ajustes mecánicos correctos se han llevado a cabo, el corrimiento sigue apareciendo y en casos extremos al empezar a correr la prensa puede deberse a partículas de gran tamaño en la tinta originando que el doctor-blade se levante fraccionalmente fuera de la superficie del cilindro. Este problema debe eliminarse por supuesto en control de calidad pero en otros casos donde ese corrimiento se presenta en largas corridas de la prensa y la causa es normalmente más difícil de acertar.

En flexografía el peso aplicado al film, un factor mucho menos definido que en el proceso del rotograbado.

Esto puede ser alterado por ejemplo, la presión entre los rodillos, la velocidad de la corrida, la viscosidad de la tinta, también variando el tamaño de pantalla del anilox y la dureza shore de los rodillos de hule.

**Tintas de Serigrafía.** - Antes de examinar el comportamiento de una tinta de serigrafía debe revisarse la formulación ya que las tintas para este proceso varían considerablemente en su composición dependiendo por ejemplo de la naturaleza del sustrato a imprimir y de las facilidades de secado disponibles. Generalmente las tintas de serigrafía secan por evaporación, absorción, polimerización, oxidación o más frecuentemente por combinación de algunos de estos métodos.

Las tintas que secan por oxidación (por la incorporación de un secante) se asemejan en su elaboración a las tintas de letterpress en molinos de tres rodillos. Alternativamente en las que siguen principalmente por evaporación (ejemplo: utilizando un solvente de éter de celulosa) es más parecida a una tinta líquida de alta viscosidad y puede ser manufacturada en un equipo convencional de tintas líquidas.

Las pruebas para las tintas de serigrafía se hacen simplemente haciendo una impresión, utilizando diferente número de mallas.

### Pruebas en Impresión Seca

**Papel y Cartón.-** Aunque las tintas para papel y cartón son de diferentes propiedades, muchas pruebas llevadas a cabo en la impresión final tienen similares clasificadores. Propiedades tales como resistencia a la luz, resistencia a la fricción, jabones, álcalis en el sustrato impreso son generalmente similares y por conveniencia son tratados juntos.

**Resistencia a la luz.-** Es importante recordar que la estabilidad de un pigmento, bajo condiciones de luz de día es dependiente de la naturaleza del vehículo en el que está disperso. Así mientras no es necesaria la prueba sobre cada lote de tinta para medir su resistencia a la luz es importante el elucidar el comportamiento de un nuevo sistema de tintas donde la estabilidad a la luz de día es importante bajo condiciones normales para el papel y el cartón impresos, no se espera una resistencia al decoloramiento que exceda un período de seis meses.

La función del papel es también importante como algunos papeles que marcadamente se amarillean bajo una exposición a la luz, así cuando un sistema particular sea probado es importante usar un papel o cartón y notar cualquier deterioración en el color del sustrato bajo condiciones de prueba.

### Pruebas de resistencias químicas

Varias pruebas de resistencias químicas en impresiones terminadas en las pruebas para pigmentos, son las siguientes:

- 1 - Resistencia al jabón y detergente.
- 2 - Resistencia al álcali.
- 3 - Resistencia al ácido.

#### 4 - Resistencia a la cera

#### Otras pruebas específicas:

##### Resistencia de la Impresión a la luz de día

##### i) Escala de la Lana Azul de 1 a 8

1 - Muy baja	5 - Alto
2 - Baja	6 - Muy alto
3 - Moderado	7 - Excelente
4 - Regularmente alto	8 - Excepcional

##### ii) Resistencia al agua

Colocar una impresión entre papel filtro bajo  
1 Kg de peso, 124 hrs.

##### iii) Solventes

Acetona	10% volumen
ACOET	40% volumen
Monoetileter de Etilén glicol	30% volumen
Tolueno	20% volumen

5 minutos de inmersión en tubo de prueba.

##### iv) Resistencia al álcali

Impresión entre papeles filtro húmedos en so-  
lución de sosa al 5%. 10 min/1 Kg de peso.

##### v) Resistencia al detergente

Impresión entre papel filtro saturado con so-  
lución de detergente al 3% por 1hr/Kg de peso.

##### vi) Resistencia al jabón

Impresión entre papel filtro saturado con so-  
lución de jabón al 1% por 3 hrs/1 Kg de peso.

vii) Resistencia al queso.

Impresión en contacto con corteza o rebanadas frescas por 3 días a 20°C.

viii) Resistencia a aceites y grasas comestibles.

Impresión en contacto con grasa sólida por 24 horas a 20°C más 1 hr a 4°C en refrigerador.

ix) Aceites Comestibles

Impresión entre papel filtro saturado del aceite por 24 horas/1 Kg de peso en una atmósfera saturada de agua a 20°C.

x) Resistencia a las ceras

Cinco minutos en cera fundida.

### Pruebas de sangrado

La resistencia del pigmento a ciertas soluciones o solventes es una buena guía para comportamiento del artículo impreso. Donde es necesario establecer la resistencia a un producto en particular puede usarse una prueba similar a las ya mencionadas.

Una prueba simple consiste en dejar caer una gota en la orilla de la impresión y observarla ya seca para notar alguna posible migración del solvente.

Otro método es el de inmersión total pero tiene la desventaja de ser demasiado severo en el efecto solvente.

Un método posterior es el de un frente móvil de solvente. La impresión es atacada con una tira de papel filtro o cromatográfico cuyo fin está inmerso en solvente. El solvente migra por acción capilar extrayendo cualquier colorante soluble de la impresión a su paso.

Resistencia a la abrasión.- La resistencia a la abrasión es un importante aspecto de muchos artículos impresos particularmente en papel y cartón.

Las demandas para mejorar la resistencia a la abrasión continúan mientras la velocidad de empaquetamiento se eleva dando mayor posibilidad de abrasión severa de otras áreas impresas o del contacto con la maquinaria de producción.

En ciertos casos el empaque por si mismo puede tener una superficie rugosa que debe examinarse antes de cada prueba. Las fallas en laboratorio pueden resultar del incorrecto sobreuso del polvos anti-repinte.

En ciertas áreas la peluza atrapada entre dos áreas impresas puede conducir a convertir el material en abrasivo. Cualquier prueba de laboratorio debe designarse para cubrir las más severas condiciones que sean encontradas.

Se disponen de varios instrumentos para la medición de este parámetro.

Procter and Gamble Tester y el instrumento Sutherland de entre los más conocidos.

#### IMPRESION SOBRE PELICULAS SINTETICAS

Debe normalmente obtenerse una inmediata adhesión en las impresiones sobre películas para prevenir repinte en el carrete. Todas las impresiones sobre películas deben probarse para su buena adhesión, flexibilidad, abrasión, deslize y repinte como se describe abajo.

**Adhesión.-** Una pieza de cinta adhesiva Sotch standard se coloca sobre las áreas impresas y se presiona a lo largo con la yema del dedo y entonces se levanta lentamente hasta la mitad y después rápidamente el resto de la pieza. Se examina la impresión para observar la tinta removida, así como la adherida en la cinta. Debe ejecutarse con cuidado esta prueba para no remover la base del recubrimiento y obtener falsos resultados.

**Flexibilidad.**- Se toma una sección de impresión de aproximadamente 3 cm y se sostiene firmemente de las orillas con los dedos y ambas manos y se flexiona. A veces se examina para ver si se desprende algo de tinta.

**Abrasión (Resistencia a...).**- La impresión es repetidamente raspada con la parte amplia de la uña y se examina el efecto abrasivo.

**Desliz.**- Es importante un correcto desliz de la película impresa para pasar suavemente a través de la maquinaria automática de empaque y dar buenas características de manejo.

Antes de probar el slip, la impresión debe permitirse reposar por lo menos de dos horas, ya que los aditivos utilizados solamente emigran en etapas.

El grado de desliz de una impresión se mide en términos de coeficiente estático de fricción de un plano inclinado. En esta prueba una muestra de impresión es asegurada en un lugar inclinado con la superficie hacia arriba y se coloca una segunda muestra de modo que la parte impresa quede frente a frente sobre esta segunda, en ligero trineo.

Una vez listo este dispositivo el plano se eleva suavemente hasta que el trineo se mueva hacia abajo en el plano. La tangente del ángulo de inclinación es igual al coeficiente estático de fricción.

**Bloqueo.**- Inmediatamente después de secar, se coloca la impresión en contacto con el reverso de la misma película y se sujeta a una presión de entre 750 y 3,000 lb/in<sup>2</sup>, por 16 horas, en una bobina de película impresa. Las piezas de película son entonces, lentamente separadas y se examinan para el grado relativo de adhesión al estándar y cualquier signo de transferencia de tinta al reverso de la película superior.

Una segunda prueba de bloqueo debe llevarse a cabo en la película impresa que se usa en empaques de alimentos calientes,

cuando inmediatamente después de que el producto es envasado los paquetes calientes entran en contacto con alguna otra de las líneas empacadas. A fin de simular estas condiciones en el laboratorio, dos piezas de película impresa se colocan frente a frente entre dos placas de vidrio. El sandwich resultante se coloca en un horno a 50°C por una hora con un pequeño peso encima a fin de asegurar un buen contacto entre las dos piezas de película. Después de este período, se mueven las impresiones del horno para examinar cualquier desprendimiento como se describe anteriormente.

Las tintas para un foil y metálicas tienen pruebas similares a las de películas para adhesión, desliz, bloqueo y abrasión.

Una prueba adicional para las tintas para decorar metales sería la de pasteurización.

Las pruebas se llevan normalmente a cabo bajo vapor a una presión de 15, si por varios períodos de tiempo dependiendo de la aplicación particular.

La prueba de pasteurización varía de laboratorio a laboratorio pero en promedio las pruebas utilizan la parcial inmersión de la impresión en baño de agua a 150°C por 30 minutos.

La muestra se analizó posteriormente para examinar los posibles daños.

Lo mismo se extrapola a las tintas para plásticos.

Esto es una panorámica de las pruebas rutinarias a que está sometida una tinta, no obstante las demandas de la tecnología piden que el químico se involucre asimismo en una amplia clasificación de actividades que va del análisis de una tinta como el examinar las razones de un problema en particular con un lote de tinta o producto nuevo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Apps E. A., "Ink technology for Printers and Students" Leonard Hill, Ed., London (1963)
2. Apps E. A., "Printing Ink Technology" Leonard Hill, Ed., London, (1961)
3. Asociación Venezolana de Fabricantes de Tintas. "Manual de tintas para imprimir", Venezuela, (1969)
4. Ayres G. H., "Análisis químico cuantitativo", HARLA, S.A. de C. V., México (1970).
5. Barry, Drummond and Morrel. "The Chemistry of the natural and Shynthetic Resins". New York, (1926)
6. Battista, O.A., "Fundamentals of High Polymers", Reinhold Publishing Corp., New York, (1958)
7. Billmeyer, F.W., Jr. "textbook of Polymer Chemistry", Interscience Publishers, Inc., New York, (1954)
8. Blanco-Matas Alberto y Villegas-Yves Luis. "Tecnología de Pinturas y Recubrimientos orgánicos". Editorial Química S.A., (1966)
9. Bravo-Rey A. "Tecnología de las resinas alquídicas", Ed. Reverté, S.A., Barcelona, España, (1950)
10. Campins A., "Tecnología Química de los Barnices y Pinturas" Ed. Reverté, S.A., Barcelona, España, (1951)
11. Casals Ricardo, "Tintas para offset", Publicaciones Offset, (1970)
12. D'Alenio, G.F., "Fundamentals Principles of Polymerization", John Wiley and Sons, Inc., New York, (1952)
13. Ferguson, C.S. and Sellers, J.E., "Protective and Decorative Coatings", Vol. 1, Cap. 13, New York, (1941)

- 14 Gardner/Sward, "Paint Testing Manual", American Standard for Testing and Materials, New York, (1972)
- 15 Golding, B., "Polymers and Resins", D. Van Nostrand Co., Inc., Princeton, N.J., (1959)
- 16 Lubo, H. A., "The Chemistry of Synthetyc Dyes and Pigments", ACS, Reinhold Publishing Corp., New York, (1955)
- 17 Wolfe, Herbert Jay, "Printing and Litho Inks", Mc Nair-Darland Co. 4th. Ed., (1950)
- 18 Chatfield, H.W., "Los barnices y sus constituyentes", Ed. Reverté, S.A., Barcelona, España, (1949)
- 19 Krumbhaer, W., "Coating and Ink Resins", New York, (1947)
- 20 Mills, M.R., "Drying oil Technology", Pergamon Press, Ltd. London, (1952)
- 21 Hunt, R.W.G., "The Reproduction of Colour", Fountain Press, London, (1957)
- 22 Scheldkneckt, C.E., "Vynyl and Related Polymers", John Wiley and Sons, Inc., New York, (1952)
- 23 Schmidt, A.X., and Marlies, C.A., "Principles of High Polymer Theory and Practice", Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York, (1948)
- 24 Webber, Thomas G., "Coloring of Plastics", John Wiley and Sons, New York, (1979)
- 25 Patton, Temple C., "Paint Flow and Pigment Dispersion", John Wiley and Sons, 2nd. Ed., New York, (1978)
- 26 T.W.G. Solomon, "Química Orgánica", Ed. Limusa, Primera Edición, México, (1979)
- 27 Willard, Hobart H., "Métodos Instrumentales de Análisis", Compañía Editorial Continental, S.A., México (1978)
- 28 Winding C., Charles and Gordon D. Hiatt, "Polymeric Materials", Mc Graw Hill Co., Inc., New York, (1961)