



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

TESIS

PIGMENTOS AZO COMPUESTOS, SU TECNOLOGÍA, USOS Y
PERSPECTIVAS EN LA INDUSTRIA MEXICANA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

PRESENTA

ALMA DELIA RAMÍREZ GUTIÉRREZ



MÉXICO, D.F.

1997

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

129
2ej.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

Jurado asignado:


Presidente	Prof. MENA - BRITO FLORES CARLOS HECTOR
Vocal	Prof. ARNAUD HUERTA RAMÓN
Secretario	Prof. CASSAIGNE HERNÁNDEZ MARÍA DEL ROCÍO
1er. Suplente	Prof. GALDEANO BIENZOBAS CARLOS
2º Suplente	Prof. RODRIGUEZ RIVERA FERNANDO DE JESÚS

Sitio donde se desarrollo el tema
Facultad de Química, Ciudad Universitaria U N A M

Asesor: M. en C. María del Rocío Cassaigne Hernández



Sustentante: Alma Delia Ramírez Gutiérrez



Mis más sinceros agradecimientos ...

A mis padres por el apoyo incondicional durante toda la carrera, por su motivación para seguir adelante, por sus muchas consideraciones y por hacer todo lo posible para que yo llegara a ser alguien en ésta vida.

A la maestra Rocío Cassaigne por dirigirme el presente trabajo, por creer en mí, por demostrarme su comprensión, por dedicar parte de su tiempo en escucharme y sobre todo por brindarme su amistad.

A mis hermanos por hacerme sentir feliz y por ser tan cariñosos, así como a toda mi familia por estar siempre conmigo.

A mis tíos José Antonio y Alicia por sus consejos, por su comprensión y por apoyarme en mis decisiones.

A David por impulsarme en mis proyectos, por tolerar a veces mi carácter y por comprenderme.

A todos mis amigos y compañeros por compartir conmigo sus aventuras, sus emociones y su valioso tiempo.

Al personal que colabora en el Departamento de Administración Industrial por proporcionarme en sus posibilidades lo necesario para laborar en éste proyecto, así como por brindarme sus atenciones.

I N D I C E

	Pág.
1.- Introducción	1
2.- Tecnología de la síntesis de los pigmentos azo compuestos	4
2.1 Síntesis de los pigmentos orgánicos tipo azo	4
2.1.1 Reacción de diazotización	4
2.1.1.1 Técnicas de diazotización	5
2.1.2 Reacción de copulación	6
2.1.2.1 Técnicas de copulación	7
2.1.3 Acabado del producto	9
2.1.4 Obtención de pigmentos tipo azo por proceso continuo	11
2.1.5 Producción de pigmentos azo compuestos por proceso batch	16
2.1.6 Materias primas que se involucran en la producción	20
2.2 Pigmentos monoazo amarillos y naranjas	23
2.2.1 Técnica de obtención	24
2.2.2 Aplicaciones de los pigmentos azo amarillos	24
2.2.3 Características de las materias primas para monoazo amarillos	26
3.- Principales aplicaciones de los pigmentos azo compuestos	28
3.1 Pigmentos amarillos "Hansa Yellows"	29
3.2 Pigmentos disazopirazolonos	30
3.3 Pigmentos diarilidos	32
3.4 Pigmentos ortonitroanilinas	33

3.5 Pigmentos toluidinas	34
3.6 Pigmentos naftol	35
3.6.1 Rojos	35
3.6.2 Rojos laqueados	36
3.6.3 Litol rojos	37
3.7 Pigmentos BONA	38
3.7.1 Rubinas	38
3.7.2 Rojos permanentes	38
3.7.3 Bon Maroon	39
3.7.9 Escarlata	39
3.8 Pigmentos tipo azo de complejos metálicos	40
3.8.1 Verdes	40
3.8.2 Niquel azo	40
3.9 Pigmentos tartracina	41
3.10 Pigmentos antosina laqueados	42
3.11 Pigmentos bencimidazolonas	43
3.12 Pigmentos y colores	45
4.-Pigmentos azo compuestos, su mercado y sus productores	46
4.1 Panorama de la industria química respecto a la economía nacional	46
4.2 Caracterización de la tecnología	48
4.3 Productores de los pigmentos azo compuestos	50
4.4 Exportaciones de azo y diazo compuestos	51
4.5 Exportaciones de pigmentos	54
4.6 Importaciones de pigmentos	57
4.7 Importaciones de pigmentos amarillos	60
4.8 Empresas exportadoras e importadoras de pigmentos, de compuestos azoicos y de pigmentos amarillos	63

5.-Análisis de las perspectivas en la industria de los pigmentos orgánicos	68
5.1 Planeación estratégica	68
5.2 Planteamiento de los conceptos "TOWS" para la industria de los pigmentos orgánicos tipo azo	69
5.3 Análisis de las variables planteadas	71
6.- Conclusiones	74
7.- Apéndice	77
8.- Glosario	82
9.-Bibliografía	86

INTRODUCCION

Dentro de cualquier rama de la industria de proceso la coloración de materiales y/o productos es una actividad en el mayor de los casos indispensable, ya que los colores juegan un papel importante en la psicología de los consumidores. Para satisfacer la demanda de colores existen empresas que se dedican en forma exclusiva o que tienen incorporado un giro en la fabricación de materiales colorantes.

Generalmente los colorantes se clasifican en pigmentos o tintes.

Los pigmentos son materiales orgánicos o inorgánicos coloreados, blancos o negros, los cuales son prácticamente insolubles en el medio al cual son incorporados. Los tintes en cambio se disuelven durante su aplicación y durante el proceso, perdiendo su estructura particular. Es más por las características físicas que por la composición química que los pigmentos se diferencian de los tintes. En efecto ambos son frecuentemente similares en su composición química básica.

Los pigmentos orgánicos son partículas sólidas orgánicas intensamente coloreadas que son esencialmente insolubles en el vehículo o sustrato, conservando su estructura cristalina. Ellos alteran la apariencia por absorción selectiva y/o por dispersión en sustratos. Por lo general son dispersados en el sustrato o el medio para su aplicación como sucede en las tintas de impresión, recubrimientos, plásticos y otros materiales poliméricos.

Los pigmentos orgánicos son en la mayoría de las veces más brillantes, más puros, más ricos en color y más caros que su contrapartida de pigmentos inorgánicos, sin embargo, también son típicamente menos resistentes a la luz solar, a la humedad y a los agentes químicos.

Hoy en día los pigmentos orgánicos pueden ser divididos en los siguientes grupos de estructuras químicas:

- ◆ Pigmentos tipo azo
- ◆ Pigmentos ácidos y básicos
- ◆ Pigmentos ftalocianinas
- ◆ Pigmentos quinacridonas
- ◆ Pigmentos policíclicos

El grupo azo compuestos puede clasificarse a su vez de acuerdo a sus características estructurales, tal como el número de grupos azo o por el tipo de diazo compuestos o por el componente copulante.

La selección de un pigmento y el sistema de enlace para una aplicación específica casi invariablemente representa un compromiso entre la técnica óptima y las consideraciones económicas aceptables.

Los requerimientos técnicos para pigmentos están sujetos a constantes cambios debido al desarrollo e introducción de nuevos sistemas de vehículos . La recurrente necesidad de sustituir los pigmentos tradicionales que no son útiles con los nuevos sistemas de vehículos (portadores, dispersores) es un permanente incentivo para el desarrollo de nuevos productos.

La síntesis de los pigmentos azo es económicamente atractiva por la formación estándar de la sal de diazonio y la subsecuente reacción con un componente ligando seleccionado, la cual nos da acceso a un gran rango de productos.

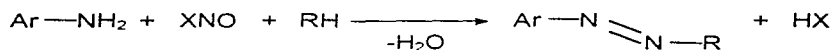
Hasta ahora las principales áreas de aplicación de los pigmentos orgánicos son:

Tintas para impresión
Tintas para offset
Recubrimientos
Pinturas en emulsión
Plásticos
Polivinilcloruros
Poliiolefinas
Poliestirenos, copolímeros
Poliuretanos y elastómeros
Otros

El presente trabajo tiene por objeto dar a conocer los aspectos tecnológicos y de mercado de la industria de pigmentos orgánicos tipo azo con el propósito de hacer notar que ésta no tiene totalmente explotadas sus posibilidades de investigación e innovación en nuestro país, actividades indispensables para que dicha rama de la industria química siga siendo competitiva y altamente rentable.

SINTESIS DE LOS PIGMENTOS ORGANICOS TIPO AZO

En la forma más general la síntesis de compuestos azo se representa por la ecuación :



X: Cl, Br, NO₂, HSO₄

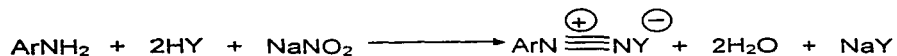
R: Componente copulante activo

Ar: Grupo aromático o heteroaromático

La reacción procede vía dos operaciones principales: una reacción de diazotización la cual es la base de la formación de la sal de diazonio; seguida por la reacción de copulación azo, la cual es responsable de la formación del azo compuesto.

DIAZOTIZACION

La diazotización es la reacción de una amina aromática primaria con un agente nitrosante, tal como el nitrito de sodio o algo menos específico ácido nitrosilsulfúrico, gases nitrosos o nitritos orgánicos en soluciones ácidas acuosas a temperatura de entre 0 y 5°C convirtiendo la amina en su sal de diazonio:



Y: H, Cl

En una escala industrial, las reacciones de diazotización son llevadas a cabo por disolución de la amina aromática en ácido clorhídrico o ácido sulfúrico. De dos punto cinco a tres equivalentes por función amino son actualmente requeridos para asegurar la formación completa de la sal de diazonio. Un equivalente de una solución acuosa de nitrito de sodio se agrega a la mezcla resultante de 0 a 5 °C. La naturaleza exotérmica de la reacción hace necesario proporcionar enfriamiento, generalmente por adición directa de hielo.

TECNICAS DE DIAZOTIZACION

Los siguientes métodos son corrientemente usados para producir pigmentos azo a nivel industrial.

a) Diazotización directa. Una solución acuosa de nitrito de sodio es agregada a una solución fría o una suspensión de la amina aromática primaria en un exceso de ácido clorhídrico o sulfúrico a temperatura de 0 a 5° C, temperatura que puede ser mantenida por adición directa de hielo a la mezcla reaccionante.

b) Diazotización indirecta. Este método es particularmente útil para aromáticos, aminocarboxílicos y ácidos aminosulfónicos los cuales son frecuentemente solubles en ácidos diluidos.

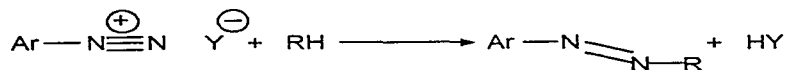
El componente amino se disuelve en agua o en un álcali débil combinado con una cantidad estequiométrica de nitrito de sodio, la solución resultante es puesta dentro de una mezcla de ácido y hielo.

c) Diazotización de aminas débilmente básicas. Las aminas de muy baja basicidad experimentan la diazotización después de ser disueltas en ácido sulfúrico concentrado. El agente nitrosante es proporcionado por ácido nitrosulfúrico, el cual es fácilmente preparado por disolución de nitrito de sodio sólido en ácido sulfúrico concentrado.

d) Diazotización en solventes orgánicos. Las aminas que son considerablemente insolubles en agua son disueltas en ácido acético glacial o en otro medio orgánico, posiblemente mezclas con agua, alcoholes o solventes apróticos. Seguido de la adición del ácido, la reacción de diazotización se lleva a cabo en una solución acuosa de nitrito de sodio.

COPULACION

Una reacción de copulación es una sustitución electrofílica del compuesto de diazonio con un ligante nucleofílico (componente copulante RH).



Y: Cl, HSO₄

El ácido liberado en la reacción de copulación de acuerdo a la ecuación anterior hace necesario agregar bases o buffers a la reacción para mantener un pH constante y optimizar el resultado del proceso de copulación.

“Buffers” tales como acetato de sodio, fosfato de sodio, óxido de magnesio, carbonato ácido de sodio, carbonato ácido de potasio, carbonato de calcio y bicarbonato de sodio son los más frecuentemente usados.

El pH de la reacción no es el único parámetro para determinar el resultado de una reacción de copulación azo. Muchas sales de diazonio se descomponen a elevada temperatura, este efecto indeseable compromete de gran manera la ventaja de que incrementando la temperatura se tiene una aceleración en la reacción de copulación.

TECNICAS DE COPULACION

Las siguientes técnicas juegan un papel importante en la producción comercial de pigmentos azo compuestos:

a) Copulación directa. El componente copulante se disuelve en una solución alcalina y después agregando un agente clarificador y posiblemente carbón a la solución, se filtra a través de un filtro prensa o un filtro rotatorio.

La solución es entonces transferida dentro del tanque de copulación (el cual debe estar equipado con un agitador mecánico) y es posiblemente en presencia de un surfactante, precipitada con ácido acético, ácido clorhídrico ó ácido fosfórico.

El componente copulante puede también ser precipitado indirectamente vaciando al reactor principal una mezcla apropiada de ácido y emulsificante, donde será agregada la solución alcalina para llevar a cabo la clarificación por gravedad.

Precipitando el componente copulante con ácido acético ó ácido fosfórico frecuentemente se proporciona automáticamente el buffer necesario para mantener un cierto pH durante la reacción de copulación. No obstante los buffers como el acetato de sodio, fosfato de sodio ó carbonato de calcio deben ser agregados pues intervienen en la formación de los cristales .

b) Copulación por inversión. La solución de sal de diazonio clarificada es transferida primero, a un tanque de copulación equipado con un agitador mecánico y la solución alcalina del componente copulante también clarificada es entonces agregada a la solución de la sal de diazonio; la agitación constante es esencial.

c) Técnica "Pendulum". Si una reacción de copulación es llevada a cabo en ausencia de un sistema buffer, podemos mantener el pH constante durante el proceso de copulación por agregado continuo de una solución diluida de hidróxido de sodio a la mezcla reaccionante.

d) Solventes orgánicos como medios copulantes. Las materias primas que son solo escasamente solubles en agua puede requerir solventes que son parcial ó totalmente orgánicos. La diazotización puede ser llevada a cabo como usualmente se hace con nitrito de sodio ó alternativamente con ácido nitrosilsulfúrico ó algún nitrito orgánico.

Los solventes apropiados deben ser estables a los reactantes, éstos incluyen hidrocarbomos aromáticos, clorohidrocarbomos, glicol eter, nitrilos, ester, y solventes apróticos dipolares tales como dimetil-formamida, dimetilsulfona, tetrametilsulfona, tetrametilurea y N-metilpirrolidina.

ACABADO O TERMINADO DEL PRODUCTO

Los pigmentos azo compuestos emergen de la síntesis en la forma de partículas insolubles extremadamente pequeñas, las cuales requieren un tratamiento posterior o un acabado del producto para ir al mercado. Las propiedades físicas tales como el tamaño, la forma del cristal y la calidad así como la distribución de la partícula deben ser optimizados para lograr las especificaciones deseadas. El acabado es necesario para preparar un pigmento crudo que requiere de una aplicación técnica.

Calentando la suspensión del pigmento crudo libre de sales en agua ó en solventes orgánicos mejoramos la calidad de los cristales. Este proceso reduce la porción de partículas extremadamente finas, las cuales son la principal fuente de aglomeración.

A los pigmentos particularmente insolubles se les da el acabado en medios orgánicos tales como alcohol, ácido acético glacial, clorobenceno ó diclorobenceno de 80 a 150°C. Extensivamente el tratamiento térmico aumenta apreciablemente el tamaño de la partícula.

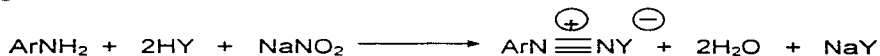
La dispersión es el prerrequisito para la aplicación técnica de un pigmento. La preparación típica de un pigmento comprende las siguientes etapas: síntesis de pigmentos azo, secado (el cual incluye el proceso de agregación y aglomeración), el "milling" ó la pulverización (molienda) y finalmente el combinado del pigmento con su medio de aplicación (dispersión). Esta última etapa de dispersión puede facilitarse adicionando agentes apropiados a la mezcla reaccionante antes de que pueda ocurrir la aglomeración; hay polímeros dispersionantes que pueden ser agregados durante ó después de la copulación.

El acabado no solo mejora las propiedades de aplicación de un pigmento tales como la fuerza tintorial, la brillantez, el poder de encubrimiento y dispersividad, sino también su ligereza, su resistencia al medio ambiente así como la resistencia a la migración.

OBTENCION DE PIGMENTOS AZO POR PROCESO CONTINUO

El proceso continuo de la síntesis de pigmentos se diseñó para ofrecer un producto que satisfaga las necesidades comerciales.

La diazotización por proceso continuo puede ser llevada a cabo como sigue:



Los tres componentes o reactivos son transferidos simultáneamente dentro del tanque de diazotización. Para adecuar el proceso de control, una parte de la mezcla reaccionante es desviada al tanque de almacenamiento. Ésta, entra al tanque de diazotización después de permanecer en un analizador. El analizador es responsable de mantener las concentraciones de los reactivos constantes a lo largo del proceso de copulación.

Cualquier cambio en la cantidad de nitrito, inicialmente provisto en el tanque de almacenamiento, está continuamente controlándose a través de variaciones del potencial redox ó de voltaje de polarización con el analizador. El proceso azo de copulación esta también operando en forma continua a concentraciones constantes.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE PROCESO DE DIAZOTIZACION CONTINUO

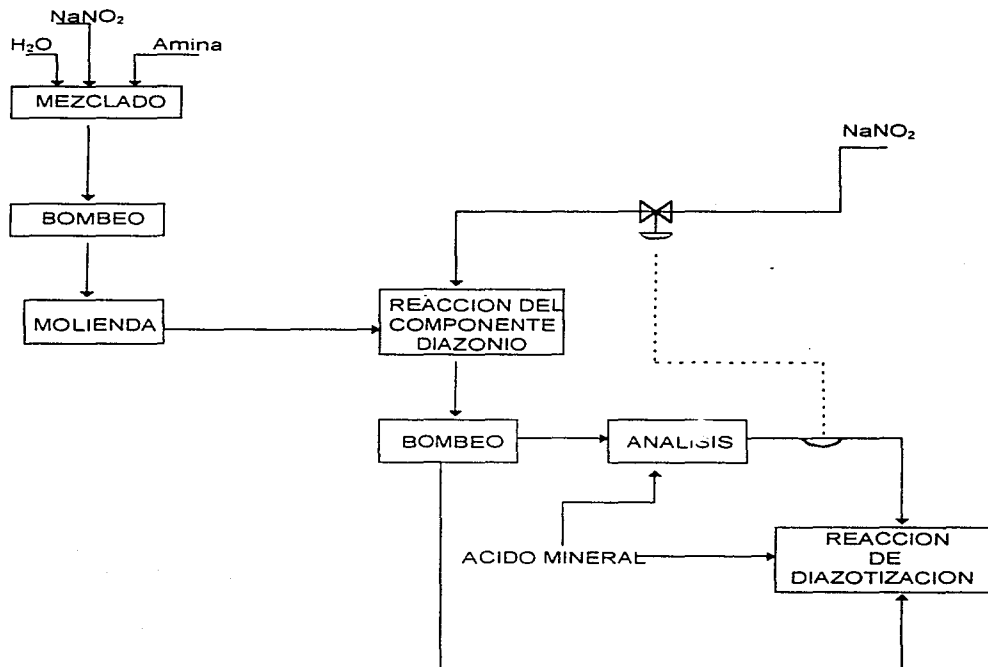
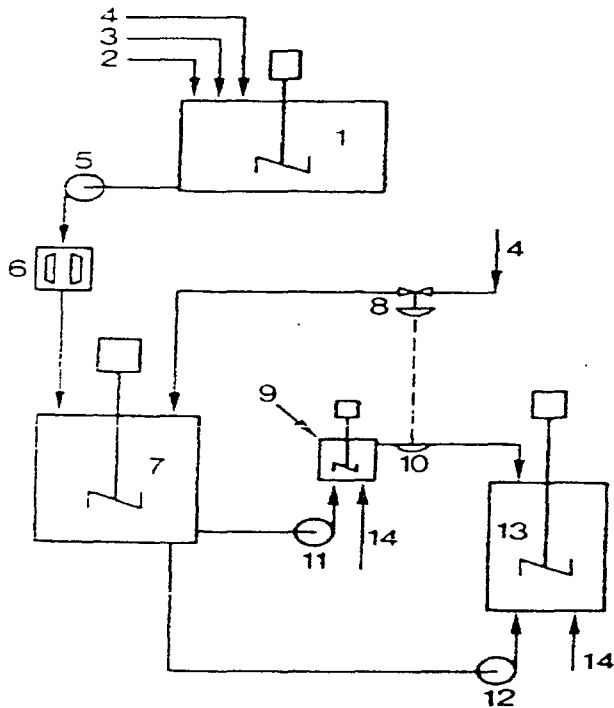


DIAGRAMA DE PROCESO DE DIAZOTIZACION



Fuente: *Industrial Organic Pigments. Herbst Willy*

Un tanque de almacenamiento (1) es usado para combinar la amina (2) con agua (3) y el nitrito (4). Este tanque mezclante debe contener aproximadamente 90% de la cantidad teóricamente requerida de nitrito. La suspensión de la amina ya molida (agitada o batida) es transportada al tanque reaccionante (7) por una bomba (5). La molienda de la amina en un molino rotatorio (6) a fin de reducir el tamaño de la partícula es esencial. El nitrito adicional entonces entra al reactor (7) a través de una válvula (8) . Un exceso del 2% de nitrito es mantenido a lo largo de la reacción (7) . Un analizador (9) es responsable de la precisión de la adición del nitrito.

Los datos electroquímicos colectados continuamente por un potenciómetro redox, un voltímetro o un polarógrafo (10) conectado al analizador (9) indican la concentración del nitrito en la suspensión de la amina o la solución a la salida del tanque de reacción (7) a un tiempo dado. En caso de requerirlo, el analizador transfiere nitrito adicional a través de la válvula (8) dentro del reactor (7) . Tan pronto como el exceso deseado haya sido reestablecido con el monitor (10), la válvula (8) interrumpe la transferencia del nitrito.

La mezcla reaccionante esta típicamente representada por solo una pequeña porción del flujo de la masa total (11) que es desviada por medio del analizador. La corriente de la fracción principal de la suspensión de la amina del reactor (7) es bombeada (12) directamente dentro del tanque de diazotización (13). Para asegurar un proceso de diazotización cuantitativa; un ácido mineral (14) es transferido dentro del analizador (9) y al tanque de diazotización (13).

COPULACION POR PROCESO CONTINUO .

Esta técnica opera por transportación de la suspensión del componente copulante como un flujo laminar ascendente dentro de un tubo vertical de reacción . Partes del compuesto de diazonio, disueltos en un medio ácido acuoso, son agregadas vía paredes del tubo de reacción a través de puntos localizados apropiadamente.

La concentración de la solución agregada, se sincroniza con el punto final estequiométrico de la reacción copulante.

MEDICIONES.

Estos son los parámetros responsables de mantener constantes las condiciones de reacción: tasa de flujo, pH, temperatura y la concentración de los reactantes antes y después de la misma mezcla. Los métodos potenciométricos son particularmente útiles para monitorear ambas reacciones, la de diazotización y la de copulación. La polarografía también es importante ya que indica los cambios del contenido de nitrito durante la diazotización.

PRODUCCION DE PIGMENTOS AZO COMPUESTOS POR PROCESOS BATCH

Una unidad de producción típica consiste en un tanque para la diazotización a prueba de ácidos, un tanque de disolución para disolver el componente copulante en su medio y un tanque de reacción con un agitador, en el cual se lleva a cabo la reacción de copulación. Las capacidades típicas de los tanques son de 20 a 80 m³ correspondientes a cargas de 0.5 a 2.5 toneladas de azo pigmentos.

Filtros clarificadores son instalados entre el tanque de diazotización y el tanque de disolución así como del de reacción. El pigmento crudo resultante del tanque copulante es filtrado en un filtro prensa; y un tanque presurizado y equipado con un agitador (para tratamiento térmico posterior) conectado al filtro prensa es el que completa el proceso unitario para la síntesis. Secando y moliendo la torta de pigmento húmedo resultante; posiblemente precedido por una extrusión ó granulación finalmente se proporciona el polvo del pigmento deseado. El secado puede llevarse a cabo por proceso continuo en una banda transportadora o en operación batch en un horno por convección.

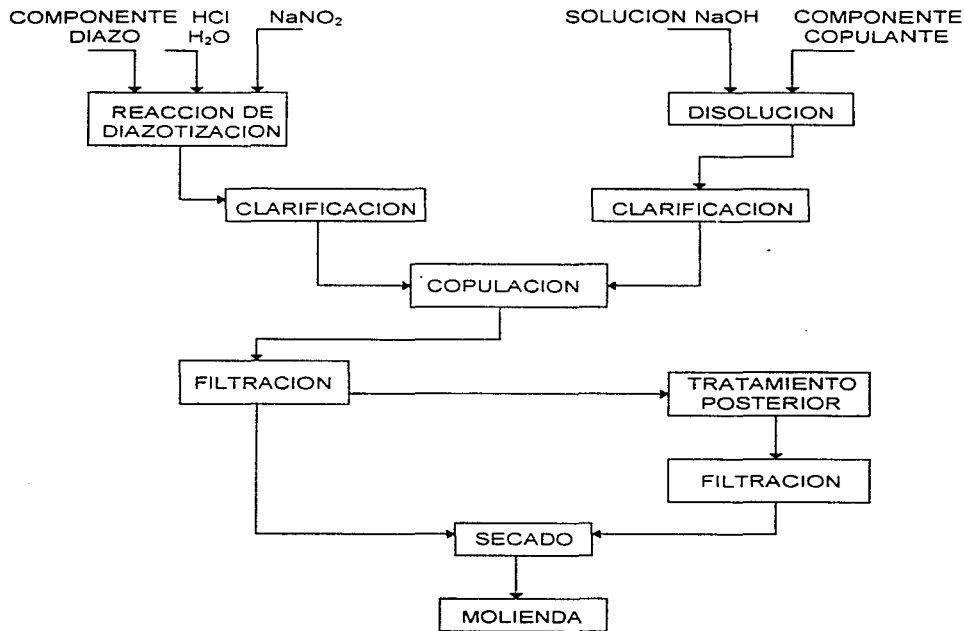
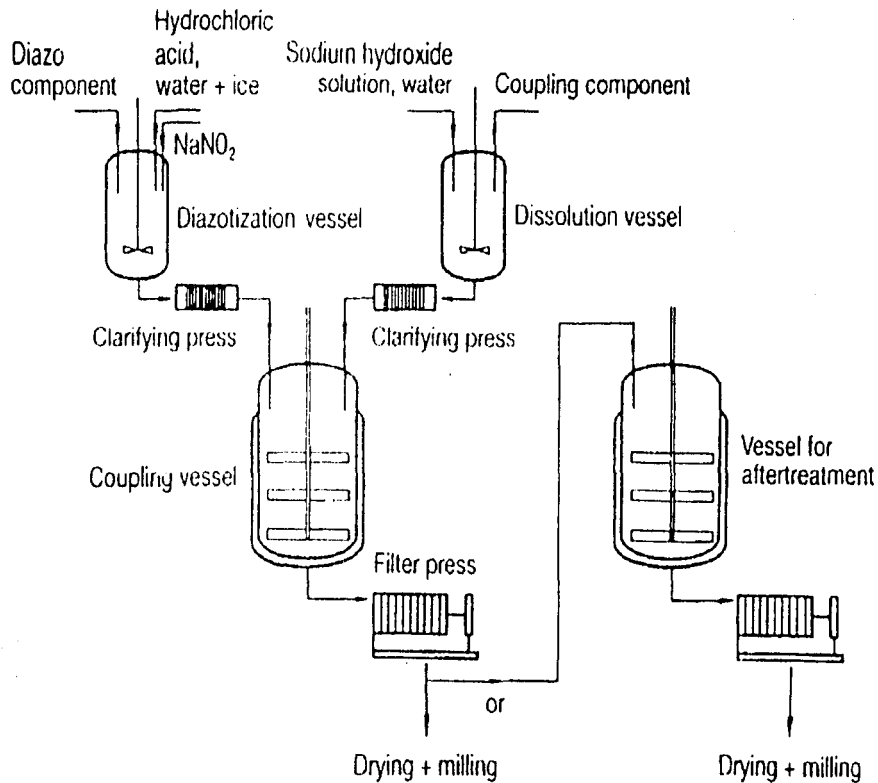
DIAGRAMA DE BLOQUES PARA PIGMENTOS AZO COMPUESTOS POR PROCESO BATCH

DIAGRAMA DE OBTENCION DE PIGMENTOS AZO POR PROCESO BATCH



Fuente: *Industrial Organic Pigments*, Herbst Willy

El componente copulante, generalmente en solución alcalina es clarificado por métodos mecánicos y de adsorción en filtros clarificadores y después cargado dentro del tanque copulante. Ácidos y quizás también surfactantes son agregados para precipitar el material. En el tanque diazo, por otro lado, la amina aromática es disuelta en ácido acuoso y diazotizada con una solución de nitrito de sodio. Después de que el componente copulante ha sido clarificado por filtración, la solución de la sal de diazonio es lentamente transferida por arriba de la superficie del componente copulante. El pigmento azo sólido es entonces separado por filtración, lavado y secado para que quede preparado para el tratamiento posterior. Finalmente la pulverización es el siguiente paso del secado.

Los materiales del equipo son seleccionados dependiendo de las condiciones o requerimientos de temperatura, presión, escala industrial y otras propiedades. Estos incluyen: acero al carbón, acero inoxidable, barnizados, resinas sintéticas soportadas por fibra de vidrio y madera, etc.

MATERIAS PRIMAS QUE SE INVOLUCRAN EN LA PRODUCCION

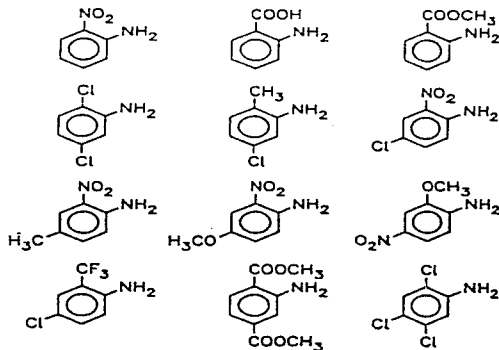
Los pigmentos azo son típicamente formados por una reacción secuencial de diazotización y copulación, involucrando una amina aromática primaria la cual es referida como un componente diazo y un compuesto aromático nucleofílico o alifático con grupos de metilenos activos como componente copulante.

COMPONENTES DIAZO

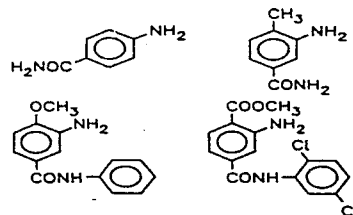
La reacción de diazotización típicamente involucra como ya se mencionó una amina aromática, tal como una anilina mono, di o trisustituída como componente azo.

Figura 1

Substituted aniline derivatives

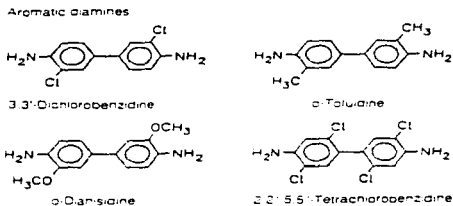


Aminobenzamides and aminobenzanilides



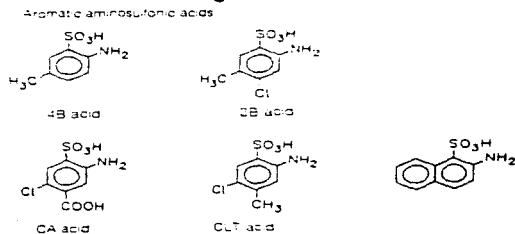
Otra familia de diazo componentes técnicamente importantes para formación de pigmentos incluyen una serie de compuestos diamino aromáticos como:

Figura 2



Finalmente los aromáticos aminosulfónicos ácidos son otra alternativa en el proceso conocido como "backing process".

Figura 3



COMPONENTES COPULANTES

Los grupos técnicamente más significativos de compuestos copulantes son:

Compuestos que contienen grupos metilenos activados del tipo:

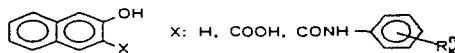
Figura 4



especialmente los arilidos acéticos.

El 2-hidroxi-naftaleno (beta naftol) y sus derivados:

Figura 5

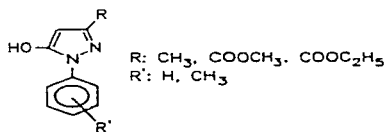


R_K: CH₃, OCH₃, OC₂H₅, NO₂, Cl

or 5-membered or 6-membered heterocycle, condensed to the phenyl ring
n = 0-3

Finalmente los derivados pirazolonas, compuestos basados en la siguiente estructura:

Figura 6



Podemos decir entonces que los posibles intermediarios en este proceso enlistándolos son:

Anilina
p-toluidina

m-xilidina
2,5-dicloroanilina
4-cloro-2-nitroanilina
4-cloro-2,5-dimetoxianilina
2-cloro-5-aminotolueno-4-ácido sulfónico
acetoaceta-4-cloro-2,5-dimetoxianilida
beta-naftol
3,3- diclorobencidina
4-aminotolueno-3-ácido sulfónico
acetoacetanilida
acetoaceta-o-cloroanilida
acetoaceta-m-xilidida

Fuente: *Industrial Organic Pigments. Herbst Willy (figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6)*

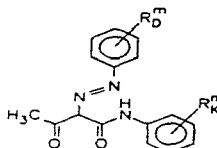
PIGMENTOS MONOAZO AMARILLOS Y NARANJAS

La ruta sintética hacia los pigmentos monoazo amarillos involucra la copulación de una anilina sustituida diazotizada con un componente copulante que contenga un metileno activo en una estructura lineal.

Los pigmentos monoazo amarillos fueron descubiertos por Meister Lucius & Brüning en Alemania (hoy Hoechst AG) en 1909 y entró al mercado en 1910 bajo el nombre comercial de "Hansa Yellows".

Muchos pigmentos monoazo amarillos y naranjas son derivados de la siguiente estructura:

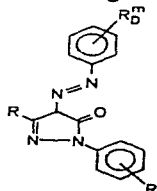
Figura 7



Rd: Sustituyentes del
componente diazo.
Rk: Sustituyentes del
componente copulante.

Rd y Rk representan sustituyentes tales como CH₃, OCH₃, OC₂H₅, Cl, Br, NO₂, CF₃, etc. En pigmentos azo importantes Rd=Rk, en algunos casos el componente copulante puede también ser una pirazolona derivada:

Figura 8



R: CH₃, COOCH₃, COOC₂H₅
R': H, CH₃

Fuente: *Pigment Handbook*. Temple C. Patton. (figura 7, 8)

TECNICA DE OBTENCION

El método acostumbrado de preparación involucra la diazotización de una anilina sustituida con una solución acuosa de nitrito de sodio a baja temperatura (0 - 5°C). La copulación con un arilido acetoacético es llevada a cabo en una solución débilmente ácida (pH 4 a pH 5). La suspensión del pigmento resultante es calentada lentamente de 70 a 80°C y después filtrada. Las impurezas iónicas (sales) son removidas por lavado de la torta que sale del filtro prensa con agua; luego el producto obtenido es secado a una temperatura de 60 a 80°C. El control del tamaño de la partícula es esencial. Si se requieren polvos de partículas finas, éstas se producen por adición de agentes apropiados tales como agentes dispersantes ó emulsificantes a la mezcla reaccionante, antes o después de la copulación. El tamaño de partículas burdas por otro lado se consigue por un tratamiento térmico posterior; ya sea calentando la suspensión del pigmento crudo ó aislando y lavando la torta del pigmento a una temperatura arriba de los 80°C posiblemente bajo presión, se ofrece el tamaño de partícula deseado.

APLICACIONES DE LOS PIGMENTOS AZO AMARILLOS

La mayor parte de los pigmentos monoazo amarillos hoy en día son usados en pinturas que secan al aire y en las pinturas industriales de emulsión.

La industria de las pinturas, tintas de impresión y plásticos no son los únicos usuarios; los pigmentos monoazo amarillos y naranjas han ganado reconocimiento en algunas otras aplicaciones como:

preparados de pigmentos para artículos de oficina, tintas de dibujo, para lápices de colores, crayolas, acuarelas, etc. Así como también son usados en maderas, ceras para zapatos, ceras para pisos, en fertilizantes, en la industria de los cosméticos (para colorear los jabones), etc. Estos pigmentos por sí mismos también se adhieren en textiles y son usados para la coloración de la pulpa de papel.

CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS PARA PIGMENTOS AMARILLOS.

Anilina C_6H_7N . Líquido oleoso que se oscurece en presencia del aire y la luz; es venenoso, combustible. Miscible con alcohol, benceno, cloroformo, y muchos otros solventes orgánicos.

P M.= 93.12 g/gmol

P E.= 184-186°C

D= 1.022 g/cm³

Acetoacetanilida. $C_{10}H_{11}NO_2$. Ligeramente soluble en agua, soluble en alcohol, cloroformo, éter, benceno caliente, ácidos o soluciones hidroxialcalinas.

P M.= 177.20 g/gmol

Usos: Tiene amplio uso en la manufactura de tintes amarillos, tales como los de Hansa y amarillos de bencidina.

3,3' - Diclorobencidina. $C_{12}H_{10}Cl_2N_2$. Es una sustancia carcinógena, es soluble en alcohol, benceno y ácido acético glacial.

P M= 253.13 g/gmol

P F= 132 - 133°C

Usos: Se usa en la manufactura de tintas azo; como un intermediario en los pigmentos amarillos de bencidina.

Bencidina $C_{12}H_{12}N_2$. Cristal blanco o ligeramente rojizo; oscurece al exponerse a la luz y al aire.

P M= 184.23 g/gmol

P F = 115-120°C

P E.= 400°C

Toxicidad: Absorbencia rápida a través de la piel como sólido y como vapor es carcinógeno.

Usos: Manufactura de tintes.

PRINCIPALES APLICACIONES DE LOS PIGMENTOS AZO COMPUESTOS

Los pigmentos azo existentes pueden clasificarse por su constitución química y por su nombre genérico en el "Colour Index". Así que los agruparemos como :

- ◆ Pigmentos amarillos y naranjas "Hansa Yellows"
- ◆ Pigmentos disazopirazonos
- ◆ Pigmentos amarillos y naranjas diarilidos
- ◆ Pigmentos ortonitroanilinas y dinitroanilinas naranjas
- ◆ Pigmentos toluidinas, para y cloronitroanilinas rojos
- ◆ Pigmentos naftol:
 - Rojos laqueados
 - Rojos no laqueados
 - Litol rojos
- ◆ Pigmentos BONA:
 - Rubinas
 - Rojos permanentes
 - Pigmento Bon Maroon
 - Pigmentos escarlata
- ◆ Pigmentos de complejos metálicos:
 - Verdes
 - Niquel azo amarillo
- ◆ Pigmentos tartracina amarillos
- ◆ Pigmentos antosina laqueados
- ◆ Pigmentos bencimidazonos

La aplicación que tienen cada uno de los grupos de pigmentos antes mencionados depende de las características físicas y químicas de los mismos, así como del vehículo portador.

PIGMENTOS HANSA AMARILLOS

Los pigmentos amarillos son subdivididos dentro de su mismo grupo en pigmentos amarillos y naranjas, así como en monoazo laqueados, no laqueados y disazo no laqueados. Dentro de los pigmentos monoazo no laqueados encontramos a los amarillos 2, 6, 49, 65, 73, 74, 75, 97, 98, 111, 116 y 130; naranja 1. Los monoazo laqueados son los amarillos 61 (sal de Ca), 62:1 (sal de Ca), 133 (sal de Sr), 168 (sal de Ca), 169 (sal de Ca), 183, 190, 191. Finalmente los disazo no laqueados son amarillos 10, 60, 165, 167 y naranja 6.

La principal aplicación de los "Hansa Yellows" esta en los recubrimientos industriales. En las pinturas arquitectónicas, los pigmentos amarillos juegan un rol importante, pues son los pigmentos más usuales. La alta resistencia al cambio de color en presencia de la luz de éstos pigmentos, su precio relativamente bajo, la facilidad de dispersión y el extenso rango de matices o tonos cubiertos, hacen de ellos un importante grupo para la industria de las pinturas arquitectónicas.

Los pigmentos amarillos Hansa no pueden utilizarse en plásticos debido a su alta solubilidad, la cual favorece la resplandecencia y el sangrado. La excepción a ésta regla es el pigmento amarillo 97, el cual es usado en polivinilcloruro, poliestireno, poliolefinas y resinas ABS.

El uso de los Hansa amarillos en pinturas con alto requerimiento de resistencia a los solventes o estabilidad a la temperatura están grandemente restringidos en los barnices horneados.

El pigmento amarillo 97 es estable a las condiciones de esterilización y sobrelaqueado; así es usado en el proceso deco de impresión de metales.

En la impresión de textiles, el pigmento amarillo 1 por su tono medio es muy usado.

Otro importante mercado incluye a las pinturas artísticas y gises coloreados. Así como también una aplicación importante está en las tinturas para madera donde los Hansa amarillos a causa de su precio razonable y alta firmeza en sus colores son muy útiles.

Por otro lado en la industria del papel, los Hansa amarillos han ganado terreno en el mercado de la impresión para papel tapiz, donde éstos dominan por mucho a los amarillos diarilidos debido a que se requiere una excelente resistencia a la luz.

PIGMENTOS DISAZOPIRAZOLONOS

Los pigmentos disazopirazolonos involucran a los pigmentos naranjas 13 y 34 tanto como los rojos 37, 38, 41, 111.

El rango en tonos de los pigmentos disazopirazolonos van de amarillo rojizo a naranja, pasando por el rojo y el marrón.

Los pigmentos disazopirazonos están dentro de un alcance amplio, pues dependiendo de sus características físicas, diferentes tipos son destinados específicamente para las tintas de impresión, pintura ó industrias del plástico.

La aplicación del pigmento naranja 13 en poliolefinas es limitado. Se recomienda su uso a temperaturas arriba de los 200°C. Esto es igualmente válido para poliestirenos y otros materiales plásticos, los cuales son procesados arriba de los 200°C tales como los polimetacrilatos. El pigmento 13 es uno de los que no afectan la extrusión por reducción de HDPE, sin embargo es raramente empleado para colorear tales materiales. En LDPE existe el riesgo de la resplandecencia; éste pigmento muestra menos estabilidad en las pinturas que el pigmento naranja 34 que es del tipo de tamaño de partícula similar.

La versión de transparencia del pigmento naranja 34 representa la selección más frecuente para tintas de impresión, ya que ellos proporcionan claridad, tinte naranja amarillento y alta fuerza tintorial, también muestra buena resistencia a un buen número de solventes orgánicos. En la industria de la impresión de textiles es grandemente apreciado. En la industria de los plásticos es usado para colorear plastificados PVC con cierta tendencia a la resplandecencia.

Los artículos coloreados por el pigmento rojo 38 son resistentes al agua, al jabón y a las soluciones detergentes, igualmente resiste a una variedad de solventes orgánicos, incluyendo la gasolina. Este pigmento muestra una alta fuerza tintorial en PVC pero tiende a la resplandecencia a bajos niveles de pigmentación.

Los pigmentos rojos 41 y 111 tienen tendencia de ser empleados en la coloración del PVC y del caucho o goma sintética.

PIGMENTOS AMARILLOS DIARILIDOS

Este conjunto de pigmentos está integrado por los pigmentos amarillos 12, 13, 14, 17, 55, 63, 81, 83, 87, 90, 106, 113, 114, 121, 124, 126, 127, 136, 152, 170, 171, 172, 174, 176, 188 y los pigmentos naranjas 15, 16, 44.

El conjunto de los pigmentos amarillos diarilidos es extensamente usado en las tintas de impresión, para lo cual ellos son seleccionados en base a su excelente fuerza tintorial y transparencia versátil, que pueden ser optimizados de acuerdo a las especificaciones requeridas. La industria de las tintas de impresión requiere de buena o por lo menos suficiente resistencia a los solventes comúnmente utilizados.

El efecto de la adición de resinas es una prioridad concerniente en la impresión de "offset". La buena dispersividad es necesaria para garantizar la fácil incorporación de un pigmento amarillo diarilido al vehículo de offset para una mejor eficiencia del equipo.

La buena resistencia a la recristalización también explica la frecuente selección de los pigmentos amarillos diarilidos como colorantes en tintas para fotograbado que contienen solventes, para impresión de empaques.

Los pigmentos amarillos diarilidos exhiben buena estabilidad al calor en las tintas de impresión pues oscilan entre temperaturas de 180 a 200°C. Ellos son generalmente resistentes al sobrelaqueado y a la esterilización; la resistencia al álcali, a los ácidos y al agua que presentan es excelente.

La alta fuerza tintorial y las buenas propiedades de resistencia hacen de los pigmentos amarillos diarilidos importantes productos en otras áreas aparte de las tintas de impresión, como las pinturas y plásticos. Fuera de las numerosas aplicaciones que tienen estos pigmentos, solo mencionaremos algunas, por ejemplo: en agentes limpiadores de varios tipos, en colores a base de agua (plumones y acuarelas), lápices de colores, gises, pinturas artísticas y solventes para teñir, así como en las tintas para imprimir textiles.

PIGMENTOS ORTONITROANILINAS

En este grupo tenemos a los pigmentos naranja 2, naranja 5, dinitroanilina naranja y naranja permanente.

Los pigmentos ortonitroanilinas naranjas tienen limitados usos en la industria de pigmentos, su uso está confinado a colorear papeles para recubrimientos, lápices de colores en tonos pastel y en sistemas de tintas flexo a base de agua.

Los naranjas dinitroanilinas encuentran su uso general en ambas industrias tintas y recubrimientos. Este pigmento también por su buena resistencia al sangrado en ceras, lo hace apto para tintas que son insolubles en agua.

Los pigmentos dinitroanilinas naranjas solo se usan en la industria de plásticos y caucho sintético en donde las temperaturas de proceso no excedan los 149°C y donde los altos niveles de plastificación no sean requeridos.

PIGMENTOS TOLUIDINAS

Dentro de los pigmentos toluidinas encontramos a los rojos 1, 3, 4 y 6; así como a los amarillos 1,3

Los pigmentos toluidina rojos como una clase de rojos azo insolubles, se caracterizan por sus tonos extremadamente intensos con un rango de rojo hasta escarlata. Su buena tolerancia a la basicidad, su resistencia al cambio de color en presencia de la luz y durabilidad, son muy recomendados para las pinturas latex, impresión de carteles para exteriores y sistemas de plásticos rígidos donde las temperaturas de proceso no excedan los 121°C, pues existiría una sublimación si llegara a rebasar esta temperatura. La solubilidad de estos pigmentos en plastificantes tales como dioctilftalato, los hace inadecuados para usarlos en sistemas de polímeros altamente plastificados como el PVC flexible. Finalmente éstos pigmentos tienen mucha demanda en la industria de materiales para la mampostería.

PIGMENTOS NAFTOL

Los pigmentos naftol se subdividen en dos grupos; en el 1er. grupo encontramos a los pigmentos rojo 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 95, 112, 114, 119, 136, 148, 223; naranja 22, 24; café 1 y violeta 13. En el 2o. grupo tenemos al pigmento naranja 38; violeta 25, 44, 50; pigmento azul 25 y los rojos 5, 31, 32, 146, 147, 150, 164, 170, 184, 187, 188, 210, 212, 213, 222, 238, 245, 253, 256, 258, 261.

Estos pigmentos también tienen la sección de naftoles laqueados en donde se incluyen a los rojos 151 (sal de Ba), 237, 239, 243 (sal de $\frac{1}{2}$ Ba) , 247 (sal de Ca) y 247:1 (sal de Ca)

PIGMENTOS NAFTOL ROJOS

Los pigmentos naftol rojos muestran algo de solubilidad con los plastificantes de uso común, solo el pigmento rojo 187 puede aplicarse sin restricciones en plastificados PVC. En adición el pigmento rojo 5, 7, 112, 146 y 184 son usados en PVC rígido.

En general los naftoles no son recomendados para moldeado por inyección de polipropileno donde se requiere una estabilidad a temperaturas de 270-300°C. Para los polietilenos donde las temperaturas de proceso son más bajas, los pigmentos naranja 38 y rojo 187 sí tienen aplicación.

Por otra parte los naftoles rojos encuentran a las tintas de impresión como su mercado más importante, pues su buena fuerza tintorial y su brillante matiz los hacen muy útiles.

Muchos naftoles rojos son usados en la impresión de textiles cubriendo el rango de rojo amarillento a rojo azulado. También son extensamente usados en colores a base de agua (plumones ó marcadores), acuarelas, gises de colores, lápices de cera (crayolas), lápices de colores, tintas para dibujo y tintas para bolígrafos.

Para la coloración de madera por tintas acuosas o barnizadas el pigmento rojo 112, 146 y en menor grado los pigmentos rojos 7 y 9 son recomendados. El pigmento rojo 5 es aceptado en Europa para colorear productos y jabones de cuidado personal.

Hoy en día los violetas y los azules solo se producen en Japón y tienen aplicaciones restringidas y muy específicas.

PIGMENTOS ROJO LACA

Dentro de los rojos laca encontramos al rojo 53 (sal de 2Na) , 53:1 (sal de Ba), 53:- (sal de Sr), 50:1 (sal de Ba), 51 (sal de Ba) y naranjas 46 (sal de Ba), 17 (sal de Ba) y 17:1 (sal de 2/3 Al)

Las aplicaciones del pigmento rojo 53 estan en la industria de plásticos para LDPE y poliuretanos, bajo ciertas condiciones pueden ser usados en HDPE, polipropileno y poliestireno. En el area de los recubrimientos no tiene uso significativo, pero en la industria de las tintas su aplicación se encuentra en tintas para la litografía, deco de metales, en el fotograbado y en la flexografía. Otros usos están en los colores a base de agua, crayones, acuarelas artísticas, gises, papel carbón y cintas para máquinas de escribir.

El pigmento naranja 46 tiene casi las mismas aplicaciones que el rojo 53 a excepción de la industria de las tintas; podemos incluir la impresión de nitrocelulosa y poliamidas así como el flexograbado en papel corrugado.

PIGMENTOS LITOL ROJOS

Los pigmentos rojos de esta clasificación son el rojo 49 (sal de 2Na), 49:1 (sal de Ba), el 49:2 (sal de Ca) y el pigmento 49:3 (sal de Sr).

Los pigmentos litol rojos encuentran aplicación en la industria de las tintas, donde podemos incluir a las tintas oleosas para litografía, tintas para fotograbados y tintas flexo a base de agua, para éstas últimas los adecuados son los pigmentos litol bario y calcio no resinados. Ambos pigmentos son usados en la industria de los recubrimientos para interiores. Otras aplicaciones están en los terminados aplicados a las cajas de herramientas metálicas y a las cadenas.

Los pigmentos litol son inadecuados para usarse en plásticos procesados a temperaturas relativamente altas debido a su inestabilidad al calor. El litol rojo encuentra uso limitado en polietilenos y plásticos vinílicos, asumiendo que su favorable estabilidad a la luz lo hace ser bien aceptado.

PIGMENTOS BONA

PIGMENTOS RUBINA

Los pigmentos rubinas son cuatro, el rojo 52:1 ó rojo 2G (sal de Ca) , el rojo 52:2 ó rojo 2G (sal de Mn), el rojo 52:2 amino-5-cloro y el pigmento 57:1 litol rubina (sal de Ca), 58:2 (sal de Ca), 58:4 (sal de Mn).

En general éstos pigmentos no son usados frecuentemente en plásticos como el PVC rígido y flexible, LDPE, poliestireno y polietileno; en el caso del pigmento rojo 52:2 el manganeso puede degradar algunos sistemas por ejemplo el caucho.

En el area de los recubrimientos, su mayor aplicación esta en los recubrimientos anticorrosivos. En la industria de las tintas se usan en el proceso magenta y en la impresión tipográfica. Otras aplicaciones se encuentran en las crayolas, gises y papeles coloreados.

PIGMENTOS ROJOS PERMANENTES

Dentro de los pigmentos rojos permanentes tenemos al rojo 48, rojo 48:1 (sal de Ca), 48:2 (sal de Ba), 48:3 (sal de Sr), 48:4 (sal de Mn), 48:5 (sal de Mg), 200 (sal de Ca) y rojo B, así como al café 5.

Los pigmentos rojos 2B de calcio y bario son excelentes productos para tintas de impresión debido a su intensidad y firmeza en el color. El pequeño tamaño de sus partículas hace que estos productos sean ideales para tintas envasadas donde se requieren transparencia y brillo.

El pigmento rojo bario 2B, a causa de su baja solubilidad en sistemas acuosos ligeramente básicos, pueden ser usados en algunos de los sistemas de tintas flexo a base de agua.

Los productos rojos calcio 2B en general muestran problemas de estabilidad de color y viscosidad en los sistemas de tintas acuosos.

Por sus extraordinarias características de color y solubilidad, los pigmentos rojos de calcio y bario 2B encuentran extensos usos en plásticos procesados a baja temperatura como los polivinilcloruros y poliolefinas.

El manganeso rojo 2B es usado principalmente en la industria de las pinturas; en combinación con el naranja molibdato proporcionan fórmulas económicas de rojos sólidos y en combinación con otros pigmentos tales como los óxidos de hierro, nos dan un rango de colores de rojo oscuro a café.

PIGMENTO BON MAROON

Este pigmento es el rojo 63 y solo tiene dos variantes que es el 63:1 (sal de Ca), 63: 2 (sal de Mn).

El pigmento bon maroon es usado principalmente en la industria de acabados donde la alta resistencia química y durabilidad no son requeridas. El pigmento bon maroon también es usado en algunas ocasiones en el acabado de juquetes.

PIGMENTOS ESCARLATA

Dentro de los rojos escarlata se encuentran el rojo 60:1, el rojo laca escarlata y el 3B laca escarlata.

El pigmento escarlata es usado extensamente en plástico vinílico resinas ABS y celulosas. Su pobre resistencia a la acidez y basicidad así como su limitante firmeza de color ante la luz son las más grandes restricciones de éstos productos. Es adecuado para los compuestos de caucho.

El pigmento es usado en tintas de impresión para etiquetas brillosas, carteles, sobreimpresos de cera, decoración de metales y papel tapiz. El uso de éste pigmento en juguetes para niños y crayolas es limitado debido a que existe la posibilidad de liberar bario estando presente en el pigmento.

PIGMENTOS DE COMPLEJOS METALICOS

PIGMENTOS VERDES

Los pigmentos verdes de éste grupo son: pigmento verde 8 y verde B

Comenzando con el primer grupo, tenemos que los pigmentos verdes son adecuados para pinturas de interiores y para colorear papel tapiz.

No es recomendable usarlos solos ya que sus tonalidades son muy oscuras; no se recomienda para pinturas de exteriores debido a su pobre luminosidad y baja estabilidad a las condiciones ácidas.

PIGMENTO NIQUEL AZO AMARILLO

Este pigmento se conoce como pigmento verde 10.

El pigmento níquel azo amarillo es predominante en sistemas de pinturas donde su color único y magnífica resistencia al cambio de color frente a la luz le permiten ser usado como pigmento combinado con ftalocianinas azules y verdes así como con óxidos de hierro amarillos.

Su distintiva diferencia de otros colores en tonos intensos y su dispersividad hacen difícil de sustituir el níquel azo amarillo con otro tipo de pigmentos químicos.

PIGMENTOS TARTRACINA AMARILLOS

Dentro de éste grupo podemos mencionar a los pigmentos amarillo 100, 23, amarillo tartracina, amarillo transparente laca, amarillo 5 FD&C y amarillo 5 D&C.

El pigmento tartracina amarillo encuentra un gran uso en la decoración de metales por sus propiedades de excelente transparencia y favorable estabilidad al horneado (laqueado), también se aplica en nitrocelulas laqueadas para tintas envasadas; cuando está certificado es usado como un colorante FD&C.

PIGMENTOS ANTOSINA LACAS

En los pigmentos antosinas encontramos al rojo 66 y 67.

Los pigmentos antosina lacas encuentran usos específicos en procesos litográficos, decoración de metales y en formulaciones de tintas resistentes al calor. Su resistencia al medio ácido y básico, su transparencia así como su buena estabilidad al horneado, éstas lacas proporcionan algunas ventajas sobre otros pigmentos que poseen las mismas características de brillo y tinte tales como las rodaminas. Ellos son útiles en los elastómeros ambos natural y sintéticos gracias a su resistencia a los agentes oxidantes y estabilidad a temperaturas de 160°C.

PIGMENTOS BENCIMIDAZOLONOS

Estos pigmentos van del amarillo al violeta como sigue: amarillos 120, 151, 154, 175, 180, 181 y 194; naranjas 36, 60 y 62; rojos 171, 175, 176, 185 y 208.; café 25 y violeta 32.

La principal aplicación de los pigmentos bencimidazolonas, especialmente en el rango de los rojos oscuros está en los plásticos.

Así en principio todos los pigmentos bencimidazolonas son necesariamente requeridos para la coloración de plastificados y PVC rígidos. En general éstos pigmentos muestran excelente firmeza de color a la exposición de la luz y resistencia al medio ambiente, así como gran estabilidad al calor permitiendo considerarlos como adecuados para acabados industriales de alta calidad.

Debido a los altos precios de los pigmentos benzimidazolónicos, solo la cantidad marginal de producción es usada en impresión de textiles. Los pigmentos pueden ser dispersados en soluciones diluídas de polímeros y ser agregados a los procesos de hilado, para ello los pigmentos recomendados son el pigmento café 25 y el rojo 171. El pigmento violeta 32 ofrece excelentes propiedades cuando se incorporan en fibras celulósicas.

A continuación se presenta un cuadro que muestra en forma simplificada los tipos de pigmentos azo y su relación con los diferentes colores.

CUADRO 1: PIGMENTOS Y COLORES

Pigmentos		Azules	Cafes	Naranjas	Rojos	Verdes	Violetas
Hansa amarillos	2,5,6,49,65,73,74,75,97,98,116,130,10,60,165,167,61,62,133,168,169,183,190,191,111			1,6	211		
Toluidinas	1,3				1,3,4,6		
Ortonitro-anilinas				2,5			
Disazopirazonos				13,34	37,38,41,111		
Diarilidos	12,13,14,17,55,63,81,83,87,90,106,113,114,121,124,126,127,136,152,170,171,172,174,176,188			15,16,44			
Beta naftoles		25	1	22,24,38,17,46	2,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,21,22,23,95,112,114,119,136,148,223,5,31,32,146,147,150,184,170,184,187,188,210,212,213,222,238,245,253,256,258,261,49,50,51,53,68,151,237,239,240,243,247		13,25,44,50
Pigmentos de complejos metálicos						8, 8,10	
Tartracinas	100,23,5						
Pigmentos BONA			5		48,52,57,58,60,63,64,200		
Antosinas					66,67		
Bencimida-zolonos	120,151,154,175,180,181,194		25	36,60,62	171,175,176,165,208		32

PIGMENTOS AZO COMPUESTOS , SU MERCADO Y SUS PRODUCTORES

PANORAMA DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN LA ECONOMIA NACIONAL

El comportamiento y desarrollo de la economía nacional y el de la industria química se encuentran vinculados estrechamente, ya que la relevancia de ésta industria son sus encadenamientos con sectores de la economía como consumidores de materias primas, productora de insumos básicos y fabricante de bienes de consumo final. "En los últimos años la industria química en México ha mostrado un dinamismo moderado y relativamente estable pues de 1985 a 1994 se registró un crecimiento del 2.9% anual; para 1995 se observó una caída de 3.2% en sí menor que la de la economía en su conjunto y en 1996 hubo un crecimiento similar al promedio de los últimos diez años ¹."

La industria química esta integrada por diferentes actividades ó grupos de sustancias, aquí es donde observaremos de que forma la industria de los pigmentos contribuye a la economía nacional. Como ejemplo tenemos que la participación durante 1993 al Producto Interno Bruto (PIB) dentro del grupo de sustancias químicas de los siguientes sectores es:

1.- Nota contextual informe económico. *Grupo Financiero Bancomer*

GRUPO

⇒ SUSTANCIAS QUÍMICAS	<u>100.0%</u>
• Colorantes y pigmentos	<u>3.3</u>
• Gases industriales	<u>4.6</u>
• Productos químicos básicos	<u>10.9</u>
• Resinas sintéticas	<u>12.2</u>
• Fibras celulósicas y sintéticas	<u>12.3</u>
• Jabones, detergentes y similares	<u>11.6</u>
• Perfumes, cosméticos y similares	<u>17.4</u>
• Insecticidas y plaguicidas	<u>2.4</u>
• Pinturas, barnices y lacas	<u>7.2</u>
• Impermeabilizantes y similares	<u>5.2</u>
• Tintas y pulimentos	<u>2.1</u>
• Otros productos químicos	<u>10.8</u>

Fuente: *Grupo Financiero Bancomer*

Con la tabla anterior se puede determinar que más de un 12% es el aporte de los sectores relacionados con materiales colorantes al PIB del grupo de sustancias químicas, por lo que no debemos ignorar su intervención en la economía nacional. Para dar un panorama de la industria de pigmentos y pinturas necesitamos hacer una caracterización del mercado y de la tecnología de los mismos, con el propósito de conocer la capacidad y riesgo de ésta rama de la química.

CARACTERIZACION DE LA TECNOLOGIA

La tecnología de la síntesis de pigmentos orgánicos, específicamente de los azo compuestos se considera tecnología de vanguardia con posibilidad siempre a la innovación en el proceso (y en la reacción), sin embargo, es de riesgo ecológico, pues la mayoría de los desechos producidos por ésta industria son tóxicos. En cuanto al equipo utilizado en el proceso, es muy especializado en lo que se refiere a la instrumentación y a las dimensiones del mismo.

Por otra parte como ésta industria es en el mayor de los casos de capital internacional podemos hablar de una inversión extranjera y de un intercambio de tecnología e información; así como también podemos mencionar que los pigmentos azo compuestos están determinados por el uso, pues ellos tienen innumerables aplicaciones por lo que se les considera desde éste punto de vista altamente productivos.

Con respecto al mercado global a nivel internacional se han hecho alianzas entre algunas empresas tanto para optimizar sus recursos y ventas como para disminuir costos ; a nivel nacional éste ha ido decayendo, debido a las reglamentaciones ecológicas y políticas arancelarias de materias primas y del producto terminado impuestas en los últimos años.

Estos pigmentos se catalogan como de consumo intermedio y de volúmenes de producción relativamente bajos.

Finalmente nos referiremos a las materias primas y a la mano de obra necesaria en el proceso. La síntesis de los pigmentos azo por su proceso detallado requiere de una serie de materias primas con un grado específico de pureza, ya que de ello depende la calidad del pigmento; éstas pueden ser locales ó de importación. Los reactivos "commodities" de la reacción casi siempre son adquiridos dentro del país y sus precios en la mayoría de los casos son accesibles, no así los reactivos intermediarios que determinan el producto, pues éstos son de importación y de precios elevados.

En cuanto a la mano de obra, es sabido que se requiere de personal calificado, de un alto sentido de responsabilidad y de actualización.

Las empresas que figuran en la producción de pigmentos azo compuestos son las siguientes:

CUADRO 2: PRODUCTORES DE PIGMENTOS AZO COMPUESTOS

Empresas	Amarillos	Naranjas	Rojos	Verdes
Ciba Geigy de México S.A. de C.V.	111, 17, 14, 13, 83	34	2, 48:1, 48:2, 48:4, 57:1	
Pigmentos y Oxidos S.A. de C.V.	1,3,12	5	3,4,6,13,18,49, 53,63,57,48,31	8,10
Colorquim S.A. de C.V.	1,3		48:1,48:2,48:3, 1,3,4,6,49:1, 49:2, 57:1, rojo laca C	
Basf Mexicana S.A. de C.V.	Dejó de producir pigmentos en 1993, aunque sigue produciendo colorantes también tipo azo			
Química Hoechst de México S.A. de C.V.	Información restringida, no se encontró publicada			

Fuente: *Catálogos de pigmentos ANAFAPYT.*

En las siguientes páginas se muestra una breve descripción de las exportaciones e importaciones de pigmentos en general y de algunos productos específicos con tablas y gráficas que abarcan un período de enero de 1993 a nov. de 1996.

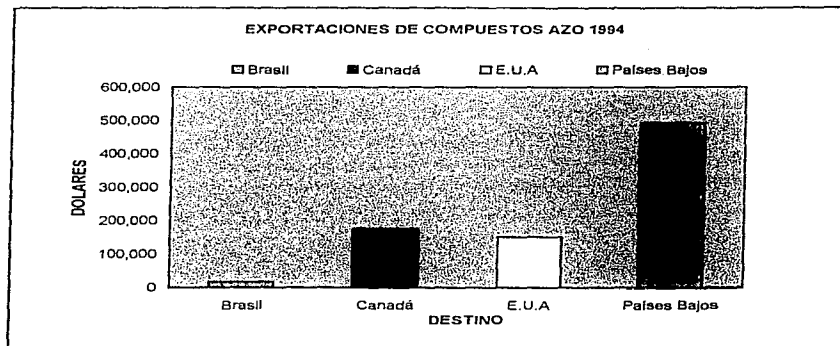
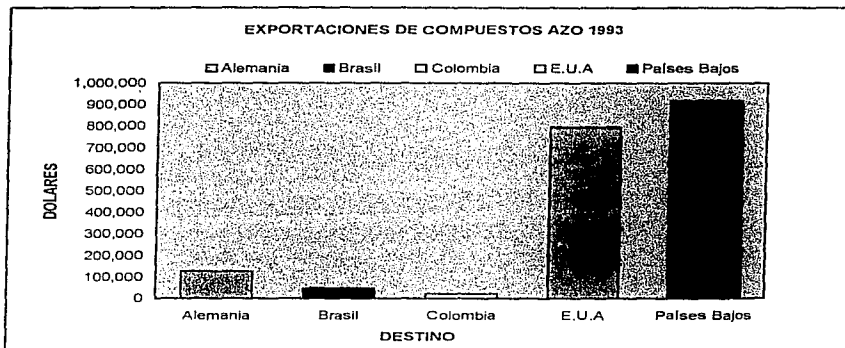
EXPORTACIONES DE AZO Y DIAZO COMPUESTOS

Los datos de las exportaciones de azo compuestos aquí registrados no especifican si los compuestos azo considerados estan destinados a la fabricación de pigmentos.

PAÍS	ENE- DIC 93		ENE- DIC 94		ENE- DIC 95		ENE- NOV 96	
	Val	Vol	Val	Vol	Val	Vol	Val	Vol
Alemania	127,200	902	0	0	0	0	141,300	909
Argentina	7,600	51	0	0	0	0	0	0
Brasil	46,613	298	16,800	100	0	0	0	0
Canadá	0	0	175,079	1,000	108,000	500	0	0
Colombia	21,125	130	0	0	0	0	0	0
El Salvador	4,250	1,000	0	0	0	0	0	0
E.U.A	795,118	86,316	151,230	18,857	180,863	20,677	45	52
Francia	0	0	0	0	247,875	1,610	0	0
Países Bajos	916,305	86,125	493,158	50,400	521,904	47,920	0	0
Perú	0	0	0	0	0	0	1,890	180
Uruguay	0	0	0	0	9,500	60	0	0
TOTAL	1,918,211	174,822	836,267	70,357	1,068,142	70,867	143,235	1,141

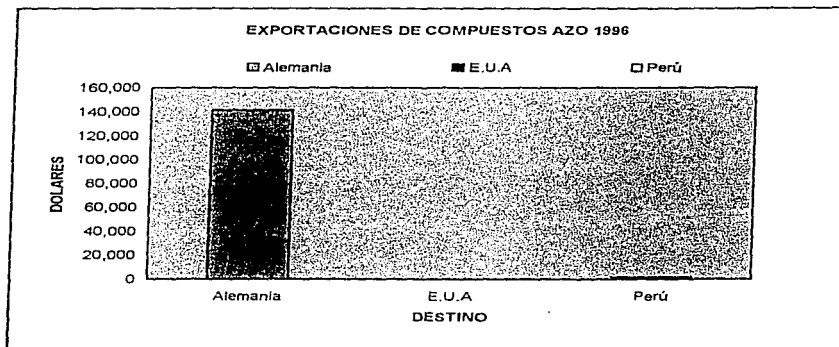
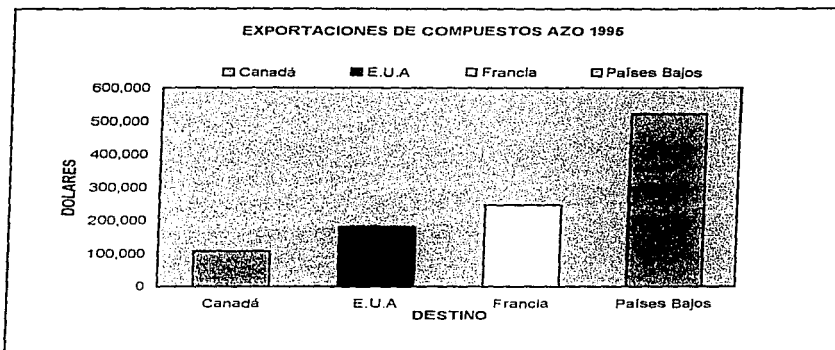
Las unidades de los valores se dan en dólares y las del volumen en toneladas.

EXPORTACIONES DE AZO Y DIAZO COMPUESTOS



Fuente: Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT)

EXPORTACIONES DE AZO Y DIAZO COMPUESTOS



Fuente: Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT)

EXPORTACIONES DE PIGMENTOS

54

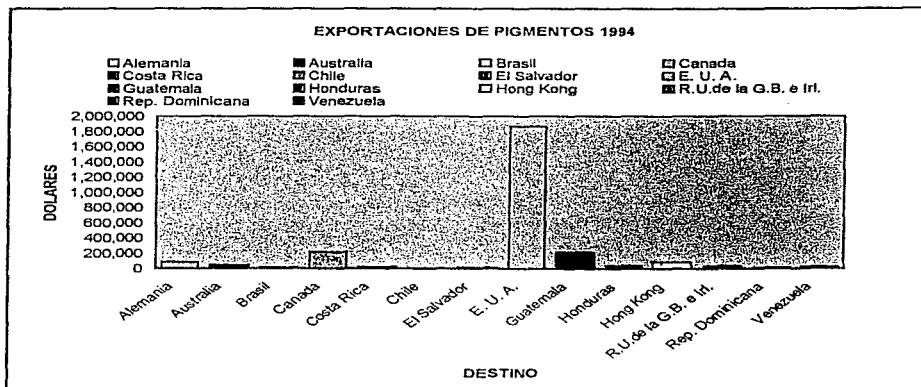
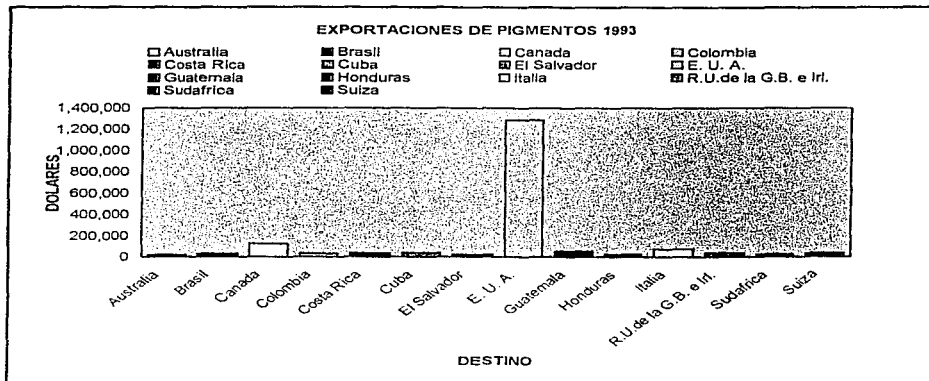
El informe de las exportaciones de los colorantes pigmentarios, colorantes que no solo incluyen a los pigmentos orgánicos sino también a los colorantes ácidos, básicos, dispersantes, colorantes para alimentos, inorgánicos y otros pigmentos es el siguiente:

PAIS	ENE -- DIC 93		ENE -- DIC 94		ENE -- DIC 95		ENE -- NOV 96	
	Val	Vol	Val	Vol	Val	Vol	Val	Vol
Alemania	0	0	90,607	9,070	432,643	34,721	435,692	42,500
Argentina	0	0	0	0	0	0	52,302	3,550
Australia	20,267	1,680	47,770	4,084	43,967	3,882	42,839	2,800
Belice	0	0	0	0	903	600	911	725
Brasil	29,301	1,107	16,903	317	24,233	3,007	126,908	11,500
Canada	125,458	10,521	217,129	23,654	370,601	35,932	556,108	49,024
Colombia	34,228	2,943	7,108	685	76,689	6,955	198,279	19,851
Costa Rica	37,351	3,997	24,987	5,362	13,334	2,968	2,567	940
Cuba	41,453	3,364	7,528	314	27,062	15,473	14,404	2,211
Chile	8,026	834	10,440	1,050	0	0	8,152	800
Ecuador	4,610	319	3,965	370	0	0	0	0
Egipto	0	0	0	0	0	0	44,000	20,000
El Salvador	22,684	3,371	19,041	1,645	20,302	3,023	54,065	9,361
España	0	0	7,260	350	5,800	118	49,233	3,413
E. U. A.	1,287,629	122,186	1,866,022	151,081	1,917,837	170,088	1,056,417	130,616
Guatemala	52,822	3,891	209,767	29,275	161,703	18,851	425,113	81,110
Paises Bajos	1,075	130	0	0	0	0	12,506	465
Honduras	25,906	1,115	42,438	3,233	62,024	9,285	75,734	14,599
Hong Kong	20	9	91,575	8,440	0	0	91,557	8,000
Italia	75,676	18,648	0	0	38,560	17,000	29,545	13,000
Jamaica	0	0	0	0	3,300	110	0	0
Japón	20	3	0	0	0	0	0	0
Malasia	0	0	0	0	0	0	18,295	1,484
Nicaragua	0	0	0	0	4,461	292	35,707	3,701
Nueva Zelândia	3,713	250	0	0	0	0	0	0
Panama	2,395	44	2,119	49	0	0	2,784	300
Perú	5,064	465	7,640	842	105,528	7,570	89,715	5,600
Puerto Rico	0	0	934	35	0	0	0	0
R. U. de la G. B. e Irl.	36,556	5,690	36,555	2,890	61,322	6,365	26,983	2,885
Rep. Dominicana	9,302	630	19,879	191	2,798	500	1,145	100
Rumania	0	0	0	0	8,400	400	0	0
Sudafrica	26,825	2,200	0	0	0	0	150	150
Suiza	37,616	1,557	0	0	116,806	2,113	12,954	294
Tailandia	0	0	0	0	0	0	31,210	2,000
Venezuela	650	40	29,605	2,785	4,280	300	4,332	245
TOTAL	1,888,647	184,984	2,759,272	245,723	3,503,453	339,553	3,509,608	431,224

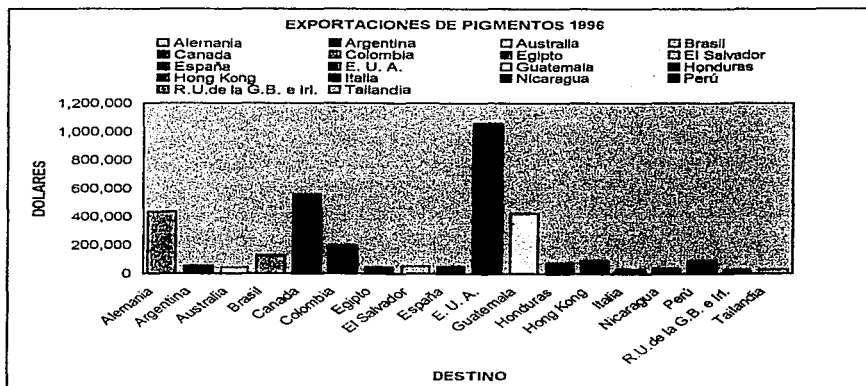
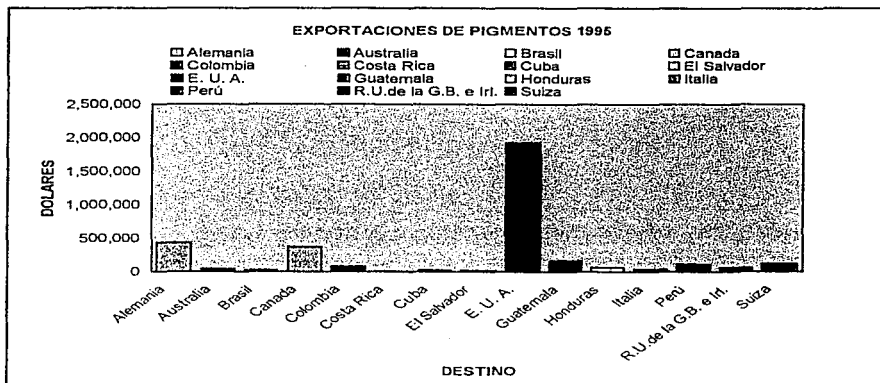
Las unidades de los valores estan dadas en dólares y de los volúmenes en toneladas.

Fuente: Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT)

EXPORTACIONES DE PIGMENTOS



EXPORTACIONES DE PIGMENTOS



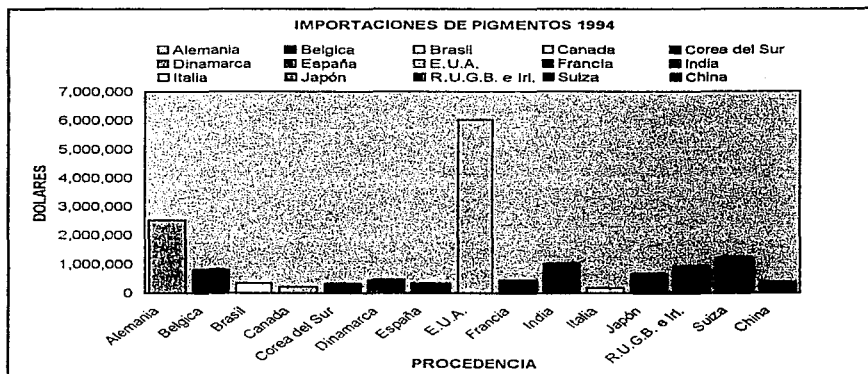
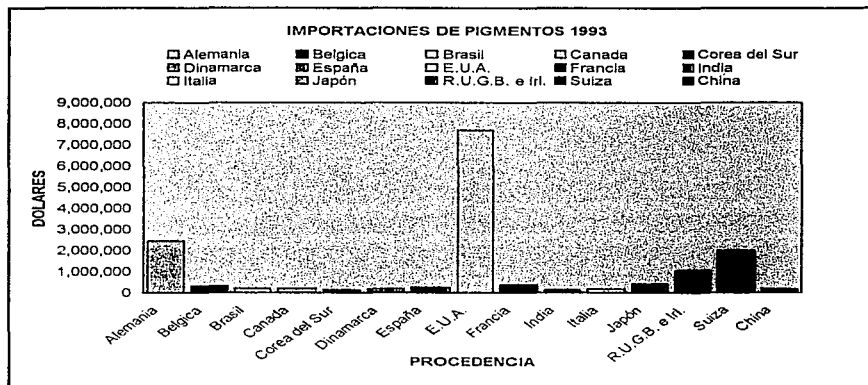
IMPORTACIONES DE PIGMENTOS

En ésta tabla los datos de importaciones de pigmentos se refieren a todo el conjunto de pigmentos que se manejan dentro de ésta industria, como son los colorantes directos, los colorantes ácidos, los pigmentos inorgánicos, los colorantes solventes, los pigmentos azo y otros.

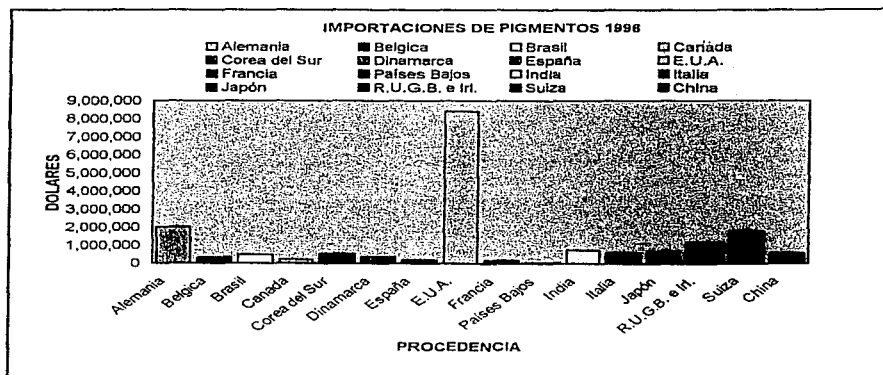
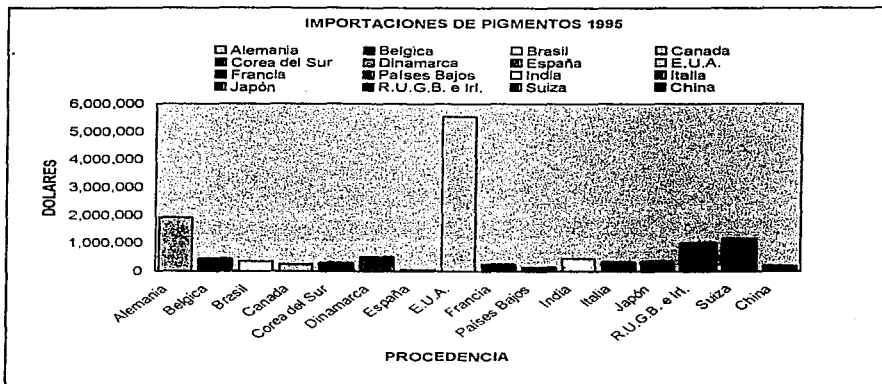
PAÍS	ENE -- DIC 93		ENE -- DIC 94		ENE -- DIC 95		ENE -- NOV 96	
	Val	Vol	Val	Vol	Val	Vol	Val	Vol
Alemania	2,449,767	110,745	2,525,868	233,472	1,921,355	88,067	2,016,148	81,864
Argentina	15	1	4,660	310	0	0	0	0
Australia	0	0	0	0	0	0	2,799	300
Bangladesh	12,382	1,270	0	0	0	0	0	0
Belgica	302,101	34,793	806,012	59,349	455,641	35,664	324,431	33,908
Brasil	205,427	19,503	348,704	24,913	365,332	30,297	480,107	32,627
Canada	196,500	14,535	219,719	22,457	262,986	28,888	213,093	21,440
Corea del Sur	132,020	14,570	325,073	38,344	292,085	23,872	519,728	44,616
Corea del N.	878	100	15,358	1,755	0	0	16,406	579
R.F.Checa y Esł.	0	0	0	0	0	0	1,686	44
Taiwan	1,685	240	14,162	1,088	7,301	670	5,702	404
Dinamarca	178,906	12,498	457,329	36,674	521,023	30,017	350,775	22,914
El Salvador	0	0	0	0	5	2	0	0
España	252,488	11,813	338,606	32,382	67,954	4,036	205,629	17,611
E. U. A.	7,691,789	793,324	6,027,237	694,692	5,546,225	491,906	8,422,701	756,278
Francia	361,218	16,769	448,629	17,760	255,073	16,031	182,313	12,776
Guatemala	0	0	75	1	0	0	0	0
Países Bajos	26,015	999	57,751	2,489	141,611	7,569	66,439	4,712
Hong Kong	0	0	0	0	80	2	0	0
India	127,153	13,241	1,015,448	105,591	457,270	52,720	749,666	85,206
Indonesia	5	1	0	0	0	0	0	0
Irlanda	0	0	0	0	6,186	230	0	0
Italia	174,409	29,916	181,198	30,176	338,375	52,376	585,556	65,873
Japón	414,135	29,667	677,343	79,708	345,884	56,090	655,537	97,242
Marruecos	1,389	208	0	0	0	0	0	0
Portugal	0	0	0	0	953	34	0	0
Puerto Rico	23,878	342	180	1	0	0	0	0
R. U. G. B. e Irl.	1,031,362	107,525	912,036	81,189	991,308	73,124	1,162,297	86,491
Suiza	1,974,429	53,013	1,205,556	32,178	1,148,804	19,606	1,776,567	27,699
Tailandia	9,382	2,000	0	0	300	23	0	0
U. de Rep. Soc.	0	0	0	0	578	91	0	0
Venezuela	0	0	0	0	0	0	4,184	578
China	172,482	17,000	376,671	38,348	194,974	22,905	556,772	60,075
TOTAL	15,639,815	1,284,073	15,957,615	1,532,877	13,321,303	1,034,220	18,298,536	1,453,237

Las unidades de los valores estan dadas en dólares y de los volúmenes en toneladas.

IMPORTACIONES DE PIGMENTOS



IMPORTACIONES DE PIGMENTOS



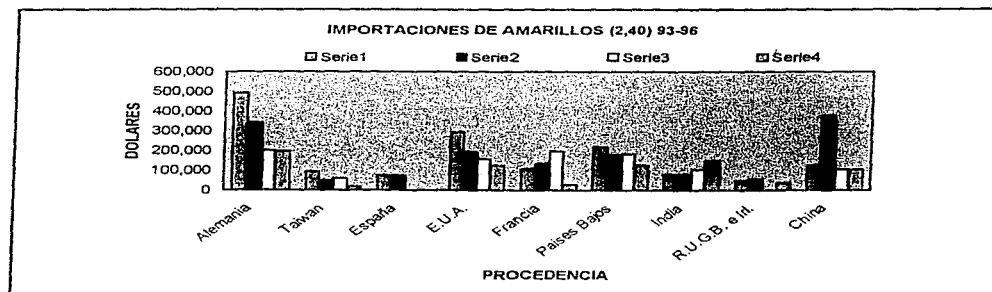
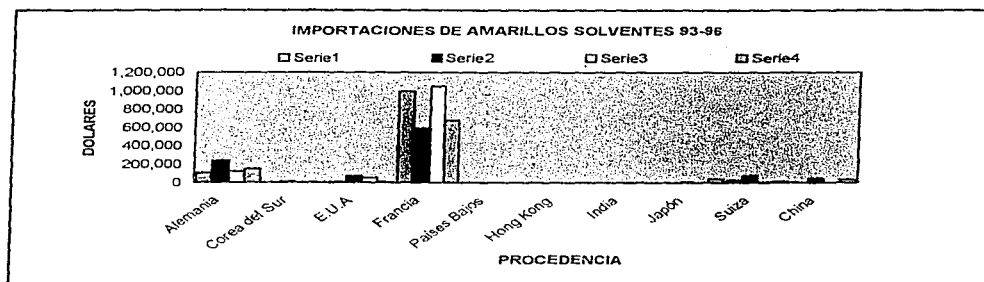
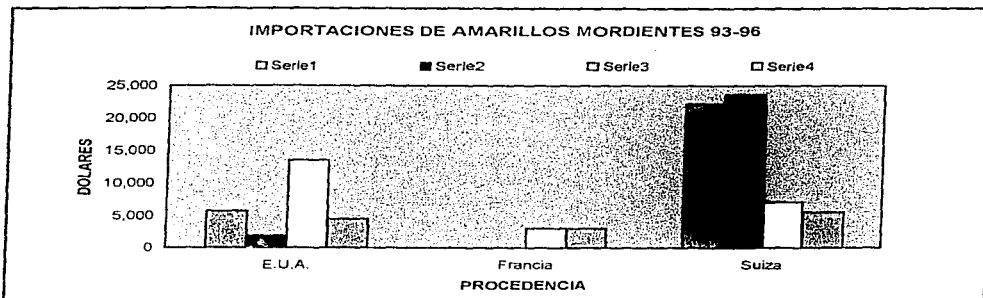
IMPORTACIONES DE PIGMENTOS AMARILLOS

PAIS	ENE- DIC 93		ENE- DIC 94		ENE - DIC-95		ENE- NOV 96	
	Val	Vol	Val	Vol	Val	Vol	Val	Vol
Amarillos mordientes (5)								
E.U.A.	5,676	349	1,824	361	13,468	1,353	4,453	319
Francia	0	0	0	0	3,067	23	3,066	23
Suiza	22,184	386	23,593	335	7,069	82	5,519	75
TOTAL	27,860	735	25,417	696	23,604	1,458	13,038	417
Amarillos (2,40)								
Alemania	492,494	29,009	340,953	13,873	199,657	6,289	197,003	4,992
Argentina	0	0	0	0	3,869	300	0	0
Australia	0	0	0	0	27	1	697	5
Corea del N.	720	100	0	0	0	0	2,419	300
C.E.E.	0	0	2,526	200	0	0	10,500	2,000
Chile	22,300	5,000	0	0	0	0	0	0
Taiwan	93,604	8,160	47,849	4,980	59,201	4,346	18,142	1,600
España	74,296	7,750	72,061	7,000	0	0	0	0
E.U.A.	294,081	15,817	191,537	9,659	157,098	11,091	124,850	8,454
Francia	107,501	4,025	134,213	5,613	199,054	7,772	28,905	1,024
Países Bajos	219,379	19,000	177,203	16,000	182,811	8,411	124,589	11,350
Hong Kong	0	0	0	0	0	0	25,200	4,000
India	79,697	5,284	80,873	6,552	104,859	9,867	148,339	15,396
Japón	3,833	325	298	25	164	26	366	75
R.U.G.B. e Irl	47,010	1,900	56,746	3,255	0	0	38,953	1,950
Suiza	37,159	270	12,100	100	22,424	202	15,937	150
U.Rep. Soc.	13,166	1,500	0	0	0	0	0	0
China	122,088	20,382	377,666	52,496	104,818	16,247	103,170	9,480
TOTAL	1,607,328	118,522	1,494,025	119,753	1,033,982	64,552	839,069	60,776
Amarillos solventes: (45,47,8)								
Alemania	106,606	1,324	237,433	1,898	120,296	1,880	148,494	1,873
Austria	0	0	0	0	67	1	0	0
Corea del Sur	0	0	13,331	600	0	0	0	0
España	0	0	758	50	0	0	0	0
E.U.A.	8,154	523	68,771	2,056	50,865	1,291	7,646	507
Francia	995,973	35,710	586,290	25,505	1,050,298	46,413	675,575	24,480
Países Bajos	0	0	1,987	150	0	0	0	0
Hong Kong	0	0	0	0	0	0	4,781	28
India	0	0	0	0	4,200	300	0	0
Japón	0	0	7,370	80	805	8	42,003	1,075
R.U.G.B.e Irl.	0	0	0	0	0	0	534	12
Suiza	25,518	539	76,066	1,974	7,477	88	15,729	297
China	0	0	48,010	218	0	0	36,000	159
TOTAL	1,136,251	38,096	1,040,016	32,531	1,234,040	49,981	930,762	28,431

Las series se refieren a los años consecutivos 93, 94, 95, 96.

Las unidades de los valores se dan en dólares y del volumen en toneladas.

IMPORTACIONES DE PIGMENTOS AMARILLOS



Si comparamos el total de las exportaciones de los pigmentos con el de las importaciones se nota claramente un déficit en ésta industria, ya que aún cuando las exportaciones muestren un incremento acelerado aparente, también las importaciones se han ido incrementando y la diferencia estriba en seis veces la cantidad de importaciones con respecto a las exportaciones aproximadamente; ésto quiere decir que hay una brecha excesiva para lograr al menos un equilibrio en el intercambio de valores con México.

EXPORTACIONES DE PIGMENTOS Y COMPUESTOS AZOICOS

Se sabe que no todos los compuestos azoicos llegan a ser destinados a la producción de pigmentos tipo azo, igualmente no todos los pigmentos que se manejan como datos registrados son de tipo azo, sin embargo es importante mostrar las estadísticas para poder determinar una tendencia de las exportaciones en tales productos.

Las compañías que exportaron pigmentos durante el período enero-septiembre de 1996 son:

Basf Mexicana S.A. de C.V.

Bayer de México S.A. de C.V.

Ciba Geigy Mexicana S.A. de C.V.

Flint Mexicana S.A. de C.V.

Industrias Gráficas Nova S.A. de C.V.

Industrial Técnica de Pinturas S.A., de C.V.

Química Hoechst de México S.A. de C.V.

Recubrimientos Plásticos S.A. de C.V.

Sánchez S.A. de C.V.

Warner Jenkinson S.A. de C.V.

y aquella que exportó compuestos azoicos y diazoicos en el mismo período es:

Syntex S.A. de C.V.

IMPORTACIONES DE PIGMENTOS

Debido a la información adquirida en el Banco de Comercio Exterior, no se pueden aislar los datos específicos de las importaciones únicas de pigmentos orgánicos tipo azo, por lo que la lista de empresas importadoras es excesiva, ya que dentro del rubro de pigmentos encontramos otro tipo de pigmentos orgánicos y pigmentos inorgánicos, aquí solo mostraremos aquellas empresas de las que creemos por su giro de producción, podrían importar pigmentos orgánicos.

Artes Gráficas Unidas S.A. de C.V.
Basf Mexicana S.A. de C.V.
Bayer de México S.A. de C.V.
Bristol Myers México S.A. de C.V.
Basf Pinturas S.A. de C.V.
Ciba Geigy Mexicana S.A. de C.V.
Comercial Mexicana de Pinturas S.A. de C.V.
Cosmográfica S.A.
Edicolor S.A. de C.V.
Flint Mexicana S.A. de C.V.
Industrias Confad S.A. de C.V.
Industrias Gráficas Nova S.A. de C.V.
Ici Mexicana S.A. de C.V.
Juguets Damar S.A. de C.V.
Latex Occidental S.A. de C.V.

Novacel S.A. de C.V.
Plastificantes y Compuestos S.A.
Productora de Cosméticos S.A. de C.V.
Pinturas Doal S.A. de C.V.
Poly Envases de México S.A. de C.V.
Poly Form de México S.A. de C.V.
Du Pont S.A. de C.V.
Productos Químicos y Pinturas S.A. de C.V.
Química Franco Mexicana S.A. de C.V.
Química Hoechst de México S.A. de C.V.
Recubrimientos Plásticos S.A. de C.V.
No Sabe Fallar S.A. de C.V.
Sanford de México S.A. de C.V.
Cía Sherwin Williams S.A. de C.V.
Tahil S.A. de C.V.
Tintex y Colorantes S.A. de C.V.
Tintas y Productos Químicos BTG S. de R.L.
Tecnología Química Avanzada S.A. de C.V.
Vinci de México S.A. de C.V.

IMPORTACIONES DE PIGMENTOS AMARILLOS

Este es un listado de empresas que importan pigmentos amarillos 2, 40, 47, 48, 8; de los cuales solo son de tipo azo el pigmento amarillo 2 y el pigmento amarillo 8.

Las industrias importadoras de los pigmentos amarillos 2,40 son:

Amerpack S.A. de C.V.

Inquifasa Farmacéutica S.A. de C.V.

y las compañías que importan los pigmentos amarillos solventes 45,47 y 8 son las siguientes:

Basf Mexicana S.A. de C.V.

Ciba Geigy Mexicana S.A. de C.V.

Conductores Monterrey S.A. de C.V.

Comercial Mexicana de Pinturas S.A. de C.V.

Janel S.A. de C.V.

Nacional de Conductores Eléctricos S.A. de C.V.

Pigmentos y Aditivos S.A. de C.V.

Química Hoechst de México S.A. de C.V.

No Sabe Fallar S.A. de C.V.

Tahil S.A. de C.V.

Para finalizar el capítulo mencionaremos que son mucho más las empresas importadoras de pigmentos que las exportadoras como se esperaba, sin embargo es de llamar la atención que las compañías productoras líderes en los pigmentos orgánicos aparezcan como exportadoras e importadoras al mismo tiempo. Ahora el listado de las empresas importadoras nos confirma efectivamente por el giro productivo de las mismas, las principales aplicaciones que tienen los pigmentos, demostrando así que la demanda de éstos sigue en promedio constante.

ANALISIS DE LAS PERSPECTIVAS EN LA INDUSTRIA DE LOS PIGMENTOS ORGANICOS

PLANEACION ESTRATEGICA

Para llevar a cabo un análisis lo más objetivo posible de las perspectivas de la industria de los pigmentos orgánicos tipo azo, es necesario adentrarse un poco en el proceso de planeación estratégica. Podemos definir la planeación estratégica como un proceso en el cual una empresa o industria establece sus objetivos y metas, se identifica así misma e identifica su entorno , define políticas y estrategias para lograr las metas propuestas y desarrolla planes a futuro en un corto o largo plazo .para asegurar la implantación de las estrategias y de ésta forma obtener los fines deseados.

Ahora bien la esencia del presente análisis se encuentra en la identificación de la industria como tal, así como de su entorno; para lo cual requerimos del planteamiento de las fuerzas y debilidades de la misma y de las oportunidades y amenazas externas.

PLANTEAMIENTO DE LOS CONCEPTOS "TOWS" PARA LA INDUSTRIA DE LOS PIGMENTOS AZO

FUERZAS

- La tecnología de los pigmentos orgánicos azo compuestos es versátil (variables modificables).
- Tiene posibilidad de innovación (lograr nuevos colores y texturas para nuevas aplicaciones).
- Los pigmentos tienen innumerables aplicaciones.
- Opción a nuevos dispersantes o vehículos (lograr especificaciones de dispersión).
- Alta rentabilidad con bajos volúmenes y reducida mano de obra.
- Mercado selectivo.
- Competencia definida.
- Calidad del producto mexicano reconocida en todo el mundo.
- Se proporciona asesoría técnica a los clientes, en la aplicación y propiedades del producto.
- Investigación y desarrollo constante.

DEBILIDADES

- Requiere de equipo sofisticado (instrumentación).
- Materias primas de importación de alto precio.
- Reactivos intermediarios también de importación.

- Inversión inicial fuerte y subsecuentemente constante en investigación, capacitación y tratamiento de residuos.
- Esta industria en México es sensible a la devaluación.
- Sensibilidad a la paridad del dólar, en todo el mundo.
- Sensible a las políticas arancelarias.
- Muy sensible a las reglamentaciones ecológicas (residuos, producto donde se aplica, solventes).
- Producto de precio relativamente alto en comparación con otros productos sustitutos.
- Inversión constante en la actualización de la tecnología.

AMENAZAS

- Regulaciones ecológicas más estrictas en México en comparación con otros países tercermundistas y tan estrictas como en países del primer mundo.
- Mano de obra excesivamente barata en otra parte del mundo (Asia, África).
- Apertura del mercado internacional (productos de importación con precios muy bajos).
- Nuevos productos sustitutos de pigmentos orgánicos, con mejor calidad ó menor riesgo.
- Situación económica de los clientes.
- Cambios políticos internos y de relaciones internacionales.
- Posible pérdida del mercado interno y externo debido a la fuerte competencia oriental (productos provenientes de la India, Corea y China principalmente, aunque de baja a mediana calidad; de precios muy bajos).

- Variación en los precios de recursos energéticos (insumos: btu, materias primas, energía eléctrica, agua, mano de obra calificada).

OPORTUNIDADES

- Mercado internacional definido.
- Ampliación del mercado internacional en regiones geográficas donde los pigmentos orgánicos no se han comercializado en forma óptima por la falta de medios de distribución.
- Nuevos giros para el producto (área farmacéutica, área automotriz, área de cosmetología, textiles . . .).
- Tendencia de la moda en colores y tonos brillantes de los productos a aplicar (polímeros, fijadores mordientes, dispersantes).
- Alianzas estratégicas con coinversionistas de la misma industria.

ANALISIS

Haciendo un análisis de las fuerzas planteadas podemos decir que para mantenerlas es necesario reforzar los puntos más importantes como en la investigación exhaustiva por encontrar nuevos dispersantes en la experimentación para mejoras en las reacciones y procesos. También se requiere mantener el mercado y si es posible ampliarlo en volumen, por regiones y por tipos de producto.

En el caso de las debilidades, la reducción de las mismas es conveniente para mantener las fuerzas y poder afrontar cualquier adversidad; en el caso del equipo, una vez adquirido solo tenemos que considerar el buen mantenimiento; y con respecto a la paridad del dólar lo mejor es mantener la economía en la divisa de los clientes.

Para enfrentar las amenazas y reducir los riesgos que éstas implican; en el caso de las regulaciones ecológicas, es necesario adelantarse a las nuevas restricciones previendo siempre las sanciones y tratar de asimilar tecnologías más limpias. Con respecto a la apertura del mercado internacional lo recomendable es permanecer dentro de las especificaciones de calidad y promover en forma continua un valor agregado que nos permita seguir siendo competitivos. Para considerar la situación económica de los clientes se debe procurar conservar las relaciones comerciales con los mismos, ofreciendo facilidades o nuevos planes de pago y/o algún servicio que les permita seguir adquiriendo los productos de su interés.

Es importante reconocer que la filosofía de desarrollo de proveedores ó de toda la cadena tecnológica ayuda a preservar el tamaño del mercado favoreciendo alianzas comerciales para permanecer en el repunte de ésta industria. A la competencia de los nuevos productos sustitutos la podemos enfrentar reconociendo las ventajas de nuestros productos con respecto a los de la competencia y buscando siempre alguna innovación o mejoría que los diferencie y los haga conservar ó ampliar su mercado.

La amenaza del incremento en los precios de energéticos es algo que afecta a todos los productores no sólo en México, sino en todo el mundo. Únicamente cabe suponer que si existiesen precios de subsidio, sean denunciados como prácticas desleales de comercio internacional (dumping).

Finalmente al referirnos a las oportunidades debemos buscar las condiciones que nos permitan aventajar las situaciones que se presenten favorables; se puede dar el caso de empresas competidoras que ya no pueden sostenerse, en tal circunstancia podemos absorber su nicho de mercado; si contamos con la capacidad también podemos adquirir nuevas tecnologías de investigadores independientes para ampliar los giros de aplicación de nuestros productos, así como el mercado definido. Para el mercado internacional por otro lado podemos establecer nuevas alianzas estratégicas con empresas que tienen más fuertes algunos puntos logrando así una optimización de costos y la distribución de nuestros productos a una mayor cantidad de clientes en todo el mundo.

CONCLUSIONES

Primero, una de las razones por las que la industria de los pigmentos tipo azo es casi exclusiva de empresas trasnacionales fuertes es el hecho de que tales empresas tienen la infraestructura y la experiencia necesaria para mantener ésta rama de la química actualizada. Otro motivo es la falta de cultura tecnológica en nuestro país, ya que la industria de pigmentos orgánicos requiere de investigación y desarrollo constante, con lo cual las empresas nacionales no se involucran abiertamente por cuestiones de costos, por falta de información y otras tantas limitaciones.

Segundo, como se pudo apreciar el proceso tipo batch para la obtención de pigmentos azo compuestos es un ejemplo de proceso con operaciones unitarias bien definidas y poco complejas. Ofrece la ventaja de cumplir con las especificaciones requeridas por cada cliente en propiedades tales como tamaño de partícula, dispersividad, brillo, color, resistencia al medio, etc.

Tercero, enfocándonos a las técnicas de las dos reacciones principales podemos observar que la innovación se encuentra en la selección y combinación de las mismas, pues éstas se diversifican y dan la posibilidad de alguna modificación que procure una mejoría en el producto, en el proceso y en la misma reacción.

Cuarto, debido a que los pigmentos orgánicos son materiales colorantes, tienen una demanda segura por su uso y por sus diferentes medios de aplicación; lo más interesante del producto es que tiene una alta rentabilidad con un manejo de volumen relativamente bajo.

Por lo anterior podemos pensar entonces que el problema al que se enfrenta la industria de pigmentos orgánicos no es la tecnología en sí, sino más bien las fuertes limitantes que tiene ésta industria como son las cambiantes disposiciones que regulan el aspecto ecológico y ambiental de ésta industria, así como la competencia desleal externa permitida por el estado y la devaluación constante de nuestra moneda frente al dólar.

En resumen éste tipo de industria requiere de infraestructura y capital para emprender la producción, para mantenerla rentable y para hacerla crecer según sea el caso.

La investigación de los productos así como su desarrollo tecnológico es indispensable para que la tecnología no se convierta en madura y posteriormente obsoleta y para evitar que los productos sustitutos aprovechen nuestro mercado.

Por otro lado las materias primas juegan un rol importante en la cadena productiva, debido a su precio, forma de adquisición y calidad de las mismas, por lo que es necesario un estudio de éstas en todos los aspectos para visualizar si pueden ser sustituidas, mejoradas o cambiadas en otras condiciones de producción, precio, calidad y volumen.

Los pigmentos orgánicos en sí son productos de alto valor agregado. Las empresas dedicadas a la producción de pigmentos azo consideran a ésta rama de la industria química como un buen negocio.

Finalmente, pese a todas las adversidades que hoy en día afronta la industria química mexicana se puede concluir que si la industria de pigmentos orgánicos es altamente rentable, valdría cualquier esfuerzo para reducir los riesgos y limitaciones que se implicasen al incursionar en ella.

Colour Index

No.

Pigmentos *amarillos*

1	11 680
2	11 730
3	11 710
5	11 660
6	11 670
10	12 710
12	21 090
13	21 100
14	21 095
16	20 040
17	21 105
49	11 765
55	21 096
60	21 705
61	13 880
62:1	13 940:1
63	21 091
65	11 740
73	11 738
74	11 741
75	11 770
81	21 127
83	21 108
87	21 107:1
90	-----
97	11 767
98	11 727
100	19 140:1
101	48 052
106	-----
111	11 745
113	21 126
114	21 092
116	11 790
120	11 783

121	-----
124	21 107
126	21 101
127	21 102
133	-----
136	-----
151	13 980
152	21 111
154	11 781
165	-----
167	11 737
168	13 960
169	13 955
170	21 104
171	21 106
172	21 109
174	21 098
176	21 103
180	21 290
181	11 777
183	18 792
188	21 094
190	-----
194	-----

Pigmentos *naranjas*

1	11 725
2	12 060
5	12 075
6	12 730
13	21 110
15	21 130
16	21 160
17	15 510:1
17:1	15 510:2
22	12 470
24	12 305
34	21 115
36	11 780
38	12 367
44	-----

46	15 602
60	11 782
62	11 775

Pigmentos rojos

1	12 070
2	12 310
3	12 120
4	12 085
5	12 490
6	12 090
7	12 420
8	12 335
9	12 460
10	10 440
11	12 430
12	12 385
13	12 395
14	12 380
15	12 465
16	12 500
17	12 390
18	12 350
21	12 300
22	12 315
23	12 355
31	12 360
32	12 320
37	21 205
38	21 210
41	21 200
48:1	15 865:1
48:2	15 865:2
48:3	15 865:3
48:4	15 865:4
48:5	15 865:5
49	15 630
49:1	15 630:1
49:2	15 630:2
49:3	15 630:3
50:1	15 500:1
51:1	15 580:1

ESTA TERCIA NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

52:1	15 860:1
52:2	15 860:2
53	15 585
53:1	15 585:1
57:1	15 850:1
58:2	15 825:2
58:4	15 825:4
60:1	16 105:1
63:1	15 880:1
63:2	15 880:2
64	15 800
64:1	15 800:1
66	18 000:1
67	18 025:1
68	15 525
95	15 897
111	-----
112	12 370
114	12 351
119	12 469
136	-----
146	12 485
147	12 433
148	12 369
150	12 290
151	15 890
164	-----
170	12 475
171	12 512
175	12 513
176	12 515
184	12 487
185	12 516
187	12 486
188	12 467
200	15 867
208	12 514
210	12 474
210	12 477
211	-----
212	-----
213	-----
222	-----
223	-----

237	-----
238	-----
239	-----
240	-----
242	20 067
243	15 910
245	12 317
247	15 915
247:1	15 915
253	12 375
256	-----
258	12 318
260	56 295

Pigmentos *violetas*

13	-----
25	12 321
32	12 517
44	-----
50	12 322

Pigmentos *azules*

25	21 180
----	--------

Pigmentos *cafés*

1	12 480
5	15 800:1
25	12 510

Pigmentos *verdes*

8	10 006
10	12 775

GLOSARIO

- **Absorción.** Proceso por el cual un líquido es acarreado hacia dentro y tiende a llenar poros permeables en un cuerpo sólido poroso.
- **Adsorción.** Es la propiedad exhibida por un sólido a condensar sobre su superficie una delgada película de un gas o un líquido con el cual ésta se encuentra en contacto.
- **Aglomeración.** Es un proceso de contacto y adhesión por medio del cual las partículas de una dispersión, forman agrupaciones de tamaño incrementado.
- **Agregado.** Los agregados son conjuntos de masa formados por la consolidación de partículas individuales probablemente por fuerzas químicas durante la manufactura del material o su dispersión en el vehículo antes del muestreo o toma de muestra.
- **Alquilbencensulfonato (ABS) resinas.** Es el nombre genérico aplicado al producto neutralizado resultante de la sulfonación de un benceno alquilado.
- **Backing process.** Proceso alternativo de mejora del producto; proceso de respaldo.
- **Brillo o resplandor.** Es una visible exudación de eflorescencia en una superficie.
- **BONA.** Abreviación en inglés del derivado naftoico 2- hidroxí- 3- naftoico ácido.
- **Buffer.** Muchas disoluciones acuosas resisten un cambio en el pH después de agregar una cierta cantidad de un ácido ó una base; tales disoluciones reciben el nombre de disoluciones amortiguadoras ó buffer.

- **Dispersión.** Es un sistema heterogéneo en el cual materia sólida finamente dividida (partículas) es distribuida en un líquido o sólido.
- **Eflorescencia** o resplandecencia. Es un depósito blanco poderoso sobre la superficie de una especie, generalmente causado por la precipitación o cristalización de sales solubles que han migrado a la superficie.
- **FD&C.** Abreviación en inglés de: Alimentos, drogas y cosméticos (grado).
- **Flexografía.** Impresión en relieve con platos sujetos a un cilindro y con un rodillo entintado provisto de tinta de anilina. También conocido como proceso anilina; impresión flexográfica.
- **Fotograbado.** Procedimiento que aprovecha la acción química de la luz para producir planchas de relieve para impresión en prensa tipográfica. El fotograbado es una combinación de la fotografía que da una copia exacta y el mordido con ácido para producir la plancha de relieve. Del original se toma un negativo fotográfico, se pone en contacto con la plancha, y se expone a una luz intensa.
- **HDPE.** Abreviación en inglés del polietileno a alta densidad.
- **Laca.** La laca es un tipo especial de pigmento que consiste esencialmente en una materia orgánica colorida soluble, combinada con una base inorgánica mas o menos definida. Se caracteriza generalmente por un color brillante y una pronunciada translucidez cuando esta inmerso en una pintura oleosa. Una base común es el hidrato de alumina.
- **LDPE.** Abreviación en inglés del polietileno a baja densidad.
- **Litografía.** Arte de grabar o dibujar en piedra una imagen o escrito para reproducirlo después. Otro método de impresión indirecta es con planchas metálicas en lugar de piedra, llamado **offset**.

- **Magenta.** Color de carmesí oscuro que resulta de una mezcla de colores fundamentales (rojo y azul) y que con el amarillo y el cian, se emplean en las emulsiones de fotografía en color por síntesis sustractiva.
- **Mampostería.** Actividad de albañilería en la que se trabaja con piedras pequeñas u otros materiales colocados sin sujeción a determinado orden de hiladas o tamaños y unidos con argamasa.
- **Pintar con laca o laquear.** Es la acción de dar un recubrimiento de laca, la cual seca principalmente por evaporación de solventes.
- **Pintura latex.** Se trata de una pintura que contiene un dispersante de resina sintética acuosa estable (producido por polimerización de emulsión) como el principal aglutinante.
- **Plásticos celulósicos.** Plásticos basados en compuestos celulósicos tales como los ésteres (acetato de celulosa) y éteres (etilcelulosa).
- **Plásticos epóxicos.** Plásticos basados en resinas hechas por una reacción de epóxidos u oxiranos con otros materiales, tales como aminas, alcoholes, fenoles, ácidos carboxílicos, ácidos anhídridos y compuestos insaturados.
- **Plastificante.** Se define como un material incorporado en un plástico adhesivo u otra composición que sirve para incrementar su flexibilidad, distensibilidad.
- **Poder de encubrimiento.** Es la habilidad de una pintura a encubrir u oscurecer una superficie a la cual ésta se aplicó uniformemente.
- **Proceso batch.** Proceso que se realiza por lotes.
- **Proceso deco.** Proceso de impresión de metales para decoración.
- **Proceso magenta.** Proceso de impresión por tricromía, que usa las emulsiones magenta como filtro de colores.

- **Sangrado.** Es la difusión del colorante u otra materia a través de la cubierta de un sustrato. Así también la expansión o corrida del color del pigmento por la acción de un solvente como el agua ó un alcohol.
- **Terminado por horneado** o cocción. Una pintura o barniz que requiere horneado a temperaturas cerca de 150°F o 65.5°C para desarrollar las propiedades deseadas.
- **Tinta.** Suspensión de finísimos pigmentos minerales ó lacas derivadas de la anilina, en aceites vegetales que hoy se reemplazan por barnices sintéticos.
- **Tintas flexo.** Tintas usadas para el proceso de impresión por flexografía.
- **Tinte.** Es un producto coloreado producido por la mezcla de pigmento blanco en una cantidad predominante con un colorante o pigmento no blanco. El tinte de un colorante es mucho más ligero y mucho menos saturado que el mismo colorante.
- **Tintura.** Producto que resulta de la disolución por un alcohol de los principios activos de una tinta, pintura ó tinte.
- **Tipografía.** Procedimiento de impresión con formas que contienen, en relieve los tipos ó grabados y que, una vez entintadas, se aplican a presión sobre el papel.
- **Toner** o matizante. Un toner es un pigmento orgánico el cual esta mezclado con algún colorante inorgánico; teniendo una máxima fuerza tintorial para proporcionar un tipo de pigmento dado.
- **Torta a presión.** Pigmento formado en pasta acuosa que contiene de 20 a 60% de pigmentos sólidos, (obtenido directamente del filtro prensa).
- **TOWS.** Siglas en inglés de amenazas (threats), oportunidades (opportunities), debilidades (weaknesses) y fortalezas (strengths).
- **Vehículo** o portador. Es la parte líquida de una pintura, tinta o composición similar. Cualquier disolvente en la porción líquida es parte del vehículo.

BIBLIOGRAFIA

- * **Anuario Estadístico ANIQ.** Asociación Nacional de la Industria Química. México 1994
- * **Colour Chemistry. The Design and Synthesis of Organic Dyes and Pigments.** A.T. Peters and H.S.Freeman, Ed. Elsevier Applied Science. N. Y. 1991
- * **Colour Index.** Society of Dyers and Colourists. U.S.A. 1982
- * **Dictionary of Scientific and Technical Terms.** Mc. Graw - Hill. Sybil P. Parker. Ed. Mc Graw Hill Book Company. U.S.A. 1989
- * **Encyclopedia of Chemical Technology.** Kirk, Othmer. Mary Howe-Grant (et al). 4ª ed. Ed. J. Wiley. N. Y. 1991
- * **Encyclopedia of Industrial Chemistry.** Ullmann's.Wolfgang Gerhatz (et al). Ed. Weinheim V.C.H. R.F.A. 1985
- * **Encyclopedia of Industrial Chemistry.** Yamamoto Stephen, Campbell Thomas. R.F.A. 1985
- * **Industrial Organic Pigments.** W. Herbst, K. Hunger. Ed. VCH, Publications Inc. R.F.A. 1993.Impreso U.S.A. 1993
- * **Organic Pigments.** Lewis, Peter A. Ed. Federation of Societies for Coatings Technology. Philadelphia 1988
- * **Pequeño Larousse de Ciencias y Técnicas.** Galiana Mingot Tomás. Ed. Larousse. México 1985

- * **Pigment Handbook.** Temple C Patton. Ed. Wiley & Sons, N. Y. 1988
- * **Planeación Estratégica.** Lo que todo director debe saber. George A. Steiner. Ed. CECSA. México 1996
- * **Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos.** Blanco Matas Alberto. Ed. Química. México 1977
- * **The Merck Index.** An Encyclopedia of Chemicals and Drugs. Windholz Martha. Ed. Sharp and Dome. 4ªed. New Jersey 1989

OTRAS FUENTES DE INFORMACION

- * **Cita personal.** Ing. Daniel Palacios. Gerente de Ventas de Basf Mexicana S.A. de C.V.
- * **Datos estadísticos** de las exportaciones e importaciones de pigmentos. BANCOMEXT (Banco de Comercio Exterior), enero de 1997.
- * **Informe económico.** Grupo Financiero Bancomer, ene. de 1993 - nov. de 1996.
- * **Catálogos de ventas e información.** ANAFAPYT (Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintes).
 - Pyosa S.A. de C.V. 1990
 - Ciba Geigy S.A. de C.V. con título Irgalite No.802 1994
 - Colorquim S.A. de C.V.1992

PROCEDIMIENTO PARA LA ACREDITACION DE OBSERVADORES ELECTORALES

