

27



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**PRINCIPALES ETAPAS INVOLUCRADAS EN
LA FABRICACION DE PINTURA
BASE SOLVENTE**

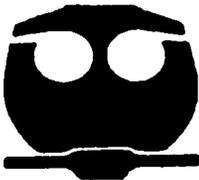
**INFORME DE LA PRACTICA PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUÍMICO
P R E S E N T A :
FERNANDO REYES MARTINEZ**



**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA**

MEXICO, D.F. 2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





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. Martha Rodríguez Pérez

Vocal: Prof. Mercedes Merjuciro Morosini

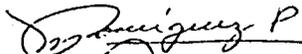
Secretario: Prof. Jesús González Pérez

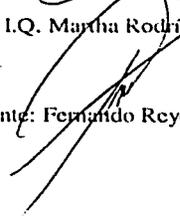
1er. Suplente: Prof. Fernando García Mata

2º. Suplente: Prof. Marco Flores Alamo

Sitio donde se desarrolló el tema:

Planta de Pinturas Dupont Tlalnepantla


Asesor: I.Q. Martha Rodríguez Pérez


Sustentante: Fernando Reyes Martínez

Dedicatoria:

A Dios gracias por darme salud, paz y una familia que me apoyo en todo momento.

A mis padres Agustín Reyes Tellez y Juana Martínez Portal que me apoyaron e impulsaron para seguir adelante hasta lograr el objetivo de finalizar una carrera universitaria.

Al maestro Guillermo Barraza Ortega que con sus sabios consejos en tiempos difíciles me guío y mostró el camino a seguir.

Agradecimientos:

A mis abuelos y tíos que siempre me apoyaron y fueron un gran soporte para la conclusión de mis estudios.

A mis hermanos que cada uno fue parte importante y con su gran ayuda fue posible seguir siempre adelante.

A la maestra Martha Rodríguez, Mercedes Merjuciro y Jesús González por su apoyo para la conclusión de la presente tesis.

A la Facultad de Química sus profesores y empleados en general, fundamento de mi formación profesional.

INDICE

Introducción	6
Objetivo	7
Generalidades	8
Componentes de una pintura automotriz	9
Dispersiones	33
Manufactura de productos terminados base solvente	46
Manufactura de thinner	53
Intemperismo	56
Conclusiones	66
Bibliografía	72

INTRODUCCIÓN

A través de los siglos la fabricación de pinturas ha evolucionado de un arte que empleaba unas cuantas materias primas a la industria moderna de pinturas que hacen uso de literalmente cientos de compuestos químicos, materiales y equipos.

No está muy lejana la época en que se hablaba de pinturas de cal de temple, pinturas de aceite, incluso hasta de nopal etc. En la actualidad cualquier fábrica de mediana importancia maneja por lo menos cinco veces más tipos de pinturas que los expresados habiendo algunas que cuentan con veinte o más líneas diferentes.

Actualmente se fórmula con extremada precisión con el objeto obtener acabados adecuados para cualquier tipo de condiciones; los acabados universales van siendo relegados al campo de las pinturas domésticas, en tanto que las pinturas industriales y automotrices se diversifican constantemente. Con el objeto de tener una idea de esta diversificación, se cita a continuación una lista de los productos que maneja una fábrica tipo en México:

- Esmalte anticorrosivos acrílicos, alquidales, epoxícos base solvente
- Lacas acrílicas base disolvente
- Esmaltes de poliuretano
- Barnices de secado al aire y de horneado para sistemas bicapa

Continúa siendo de suma importancia que cada desarrollo cumpla con las especificaciones de cada uno de los clientes como son: intemperismo acelerado, cámara salina, humedad, resistencia de luz ultravioleta, exposición a ambientes tropicales etc.

OBJETIVO

Establecer los principales componentes, pruebas y etapas de manufactura de pinturas base solvente como recubrimiento de superficies metálicas o plásticas que requieren protección anticorrosiva así como la mejor apariencia a un costo competitivo.

GENERALIDADES

Actualmente el mercado de pinturas se está enfrentando a exigencias de clase mundial en el que la respuesta debe ser dar acabados adecuados que satisfagan los mercados más exigentes de Europa y Estados Unidos, sin perder el propósito de generar recubrimientos diversos que protejan y den la mejor apariencia requerida por el cliente.

Para lo anterior hay que cumplir o exceder las especificaciones establecidas por el cliente o bien ayudar a desarrollar las mismas.

El mercado mexicano consciente de las necesidades del mercado además de adoptar tecnología extranjera desarrollada la propia con excelentes resultados por lo cual empresas automotrices están instaladas en nuestro país confiados en obtener una calidad similar o superior a la que obtendrían en su país de origen pero a mucho menor costo.

PINTURA

Es una mezcla líquida usualmente de un pigmento sólido en un líquido, es usada como recubrimiento decorativo y protector contra la corrosión e intemperismo.

La pintura base solvente debe ser líquida y secar al aire o por horno.

Componentes de la pintura son cuatro:

- Pigmentos
- Resinas
- Disolventes
- Aditivos

Clasificación de la pintura por el proceso de secado

- Lacas (termoplástico) - Pintura la cual su proceso de secado es físico, por evaporación de disolvente.
- Esmalte (termofijo) – Pintura la cual su proceso de secado es químico

Tipos de terminados

- Sólidos – Usan pigmentos opacos, el color no cambia si se cambia el ángulo de visión.
- Metálicos – Usan pigmentos transparentes y hojuelas de aluminio, el color cambia dependiendo del ángulo de visión.
- Perlecente – Usan pigmentos transparentes y hojuelas de mica, el color cambia dependiendo del ángulo de visión.

PIGMENTOS

Es un sólido usualmente insoluble y no es afectado física o químicamente por el polímero usado como vehículo o el sustrato en los cuales son incorporados.

Importancia de los pigmentos

- Constituyen de 30 a 90% del costo de una pintura
- El pigmento afecta las propiedades de la pintura (durabilidad, propiedades físicas etc.)
- El color, que proporcionan un producto más atractivo para los clientes.

Clasificación los pigmentos:

Hay dos clases de pigmentos

Primarios: Sólidos orgánicos e inorgánicos insolubles los cuales generalmente no son afectados por la resina en la que son incorporados, proveen color, cubriente y durabilidad, es el componente más caro de la pintura, constituye del 30% hasta el 90% del costo de una pintura, y pueden afectar las propiedades físicas de la pintura como la durabilidad de la misma.

Orgánicos: no tóxicos, muy caros provenientes de síntesis.

Inorgánicos: Llegan a tener compuestos restringidos como molibdato de cromo, cromatos de zinc más baratos debido a que se encuentra como minerales en la naturaleza sin embargo se llegan a sintetizar como el dióxido de titanio (TiO_2), óxido de hierro Fe_2O_3 etc.

Cargas: Sólidos que no presentan color y son usados principalmente para impartir propiedades físicas como son reología y lijabilidad. Estos pigmentos normalmente no son caros porque son extraídos de minerales que se encuentran en la naturaleza. Ejemplos sales y óxidos metálicos como óxidos de hierro, carbonatos de calcio etc.

- Modifican el brillo
- Modifican la fluidez y las propiedades de aplicación
- Proveen lijabilidad
- Proveen resistencia a la corrosión

Factores físicos de los pigmentos

Tamaño de partícula y distribución

- **Transparentes vs Opacos:** La transparencia de un pigmento influye en la efectividad en el cambio de tono
- Área de superficie: reología y fluidez
- **Dispersabilidad:** Pigmentos con mayor tamaño de partícula son más fáciles de dispersar que las más pequeñas, partículas extremadamente grandes tienden a asentarse en lugar de estar suspendidos en la resina.

Forma de la partícula

Isotrópico: cubos y esferas

Acicular: agujas

Laminar: hojuelas

Propiedades de los pigmentos

- Durabilidad: resistencia a la luz y medio ambiente
- Resistencia química
- Resistencia a la humedad
- Resistencia a la floculación

Efecto de la carga de pigmento

- Cubriente
- Fluidéz
- Brillo y apariencia
- Propiedades mecánicas: adherencia, resistencia al gravelometro etc.
- Intemperismo

Principales clases de pigmentos azules y verdes:

- Azul de indantreno
- Azul de ftalocianina
- Verde clorinado de ftalocianina
- Verde brominado de ftalocianina

Principales clases de pigmentos amarillos y naranjas:

- Benzimidazolona
- Isoindolina
- Tetracloroisoindolinona

Principales clases de pigmentos rojos y violetas:

- Quinacridona
- Perileno
- Dioxiazina

RESINAS

Formador de película, conjuntamente con el pigmento son la parte no volátil de la pintura, y le imparten a estas propiedades físicas tales como: durabilidad adherencia, flexibilidad, resistencia al impacto etc.

Polímero:

Es una molécula muy grande, construida por la repetición de unidades químicas simples y pequeñas que se repiten.

En algunos casos la repetición es lineal, como en una cadena. En otros es ramificada para formar una red tridimensional.

Monomero:

La unidad que se repite en el polímero.

Material de partida, del cual se forma el polímero.

Tipos de polímeros

Homopolímero – polímero formado de una solo tipo de monomero

Copolímero – polímero formado de dos o más tipos de monomeros

Dimensiones físicas de los polímeros

Termoplásticos (lineales)

- Las cadenas de los polímeros son entidades separadas
- Las moléculas pueden ser ramificadas
- Se reblandecen cuando calor es aplicado
- Solubles en solventes

Termofijos (entrecruzados)

- Cadenas de polímeros lineales o ramificadas enlazadas entre ellas
- No se reblandece por acción del calor
- Insolubles después de la conversión

Funcionalidad

Grupos funcionales son el tipo y la cantidad de grupos reactivos en un polímero.

Para tener un polímero termofijo, los grupos funcionales necesarios son:

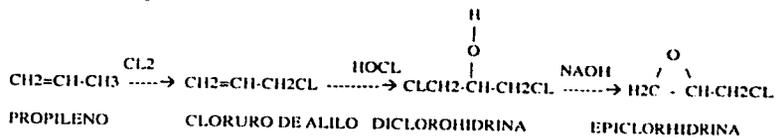
Nombre químico	Representación química
Hidroxiolo (alcohol)	- OH
Carboxilo (ácido)	- COOH
Isocianato	- N=C=O
Amina	- NH ₂
Epoxi	-CH-CH ₂ \ O /

Etapas de crecimiento en el proceso de Polimerización

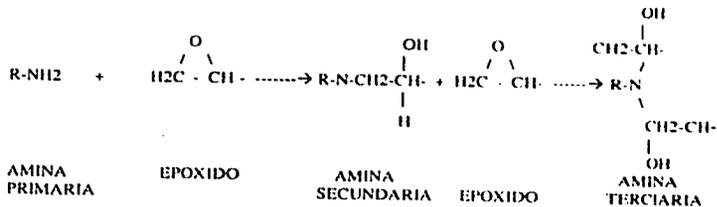
El proceso de polimerización en la cual reaccionan los grupos funcionales reactivos) en unidades monoméricas gobiernan el proceso de formación del polímero. La polimerización continúa etapa por etapa hasta que todos los grupos funcionales reaccionaron. La etapa de crecimiento es controlada en proporción de los grupos funcionales y las reacciones de terminación.

Ejemplos de Polímeros Preparados por etapa de Crecimiento

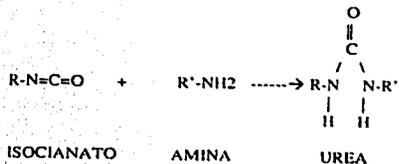
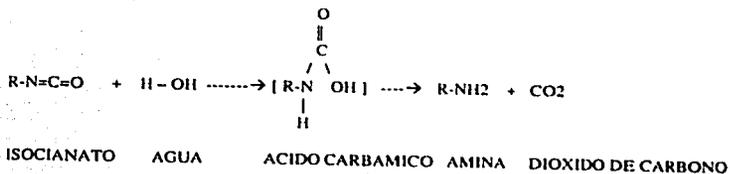
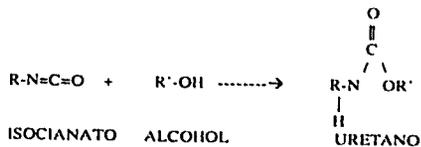
• Resinas epoxicas



Mecanismo de curado



• Poliuretanos



Crecimiento de la cadena de polimerización

El proceso de polimerización iniciado por especies reactivas (iniciador), procede rápidamente a completar la molécula de polímero. Continuación del proceso puede formar el nuevo polímero, pero casi no tiene efecto en las moléculas del polímero ya preparadas.

El crecimiento de la cadena es controlado por la cantidad de iniciador generado y el control de las reacciones de terminación del polímero. Las reacciones más comunes de crecimiento en recubrimientos automotrices usan monómeros que tienen dobles ligaduras carbono-carbono como grupos de formación de la cadena.

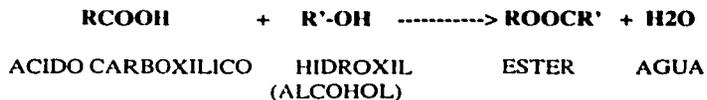


Ejemplo de Polímeros Preparados por Crecimiento de Cadena

- Resinas Acrílicas
- Polietileno
- Poliestireno
- PVC

Poliésteres: Ejemplo de Polimerización por etapa de crecimiento

La reacción: (esterificación)



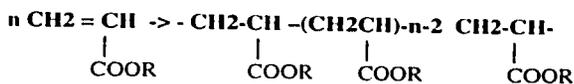
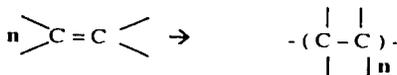
CONDICIONES

- Polímeros son preparados de ácidos difuncionales y alcoholes polifuncionales
- Funcionalidad de los monómeros > 2 permite al polímero entrecruzarse
- Peso molecular es controlado por el balance de los grupos funcionales
- pequeño exceso de un tipo → alto peso molecular
- mayor exceso → bajo peso molecular

Características

- Reacción lenta (Endotérmica)
- Se elimina agua
- Se utilizan aceites

Resinas Acrílicas: Ejemplo de Polimerización de Crecimiento de Cadena



Monómero Acrílico

Polímero Acrílico

Proceso de Polimerización – 3 Etapas

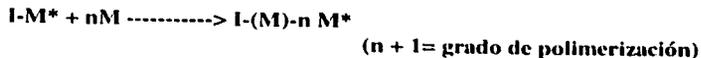
1) INICIACION

Iniciador ----> 2I* (*= activo – radical libre o ion)

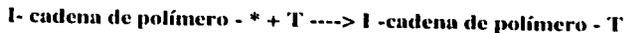
Activación por calor, luz o química

Concentración de I* provee mayor control

2) PROPAGACION



3) TERMINACION



(T= solvente, fragmento iniciador, otra reacción química)

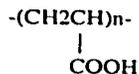
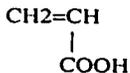
Características

- Reacción Rápida (Exotérmica)
- Se emplean iniciadores

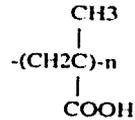
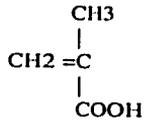
Tipo de Monomero

Unidad Repetitiva

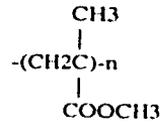
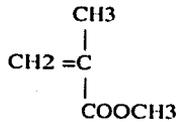
Acido acrílico



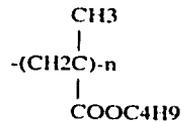
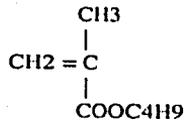
Acido metacrílico



Metil metacrilato

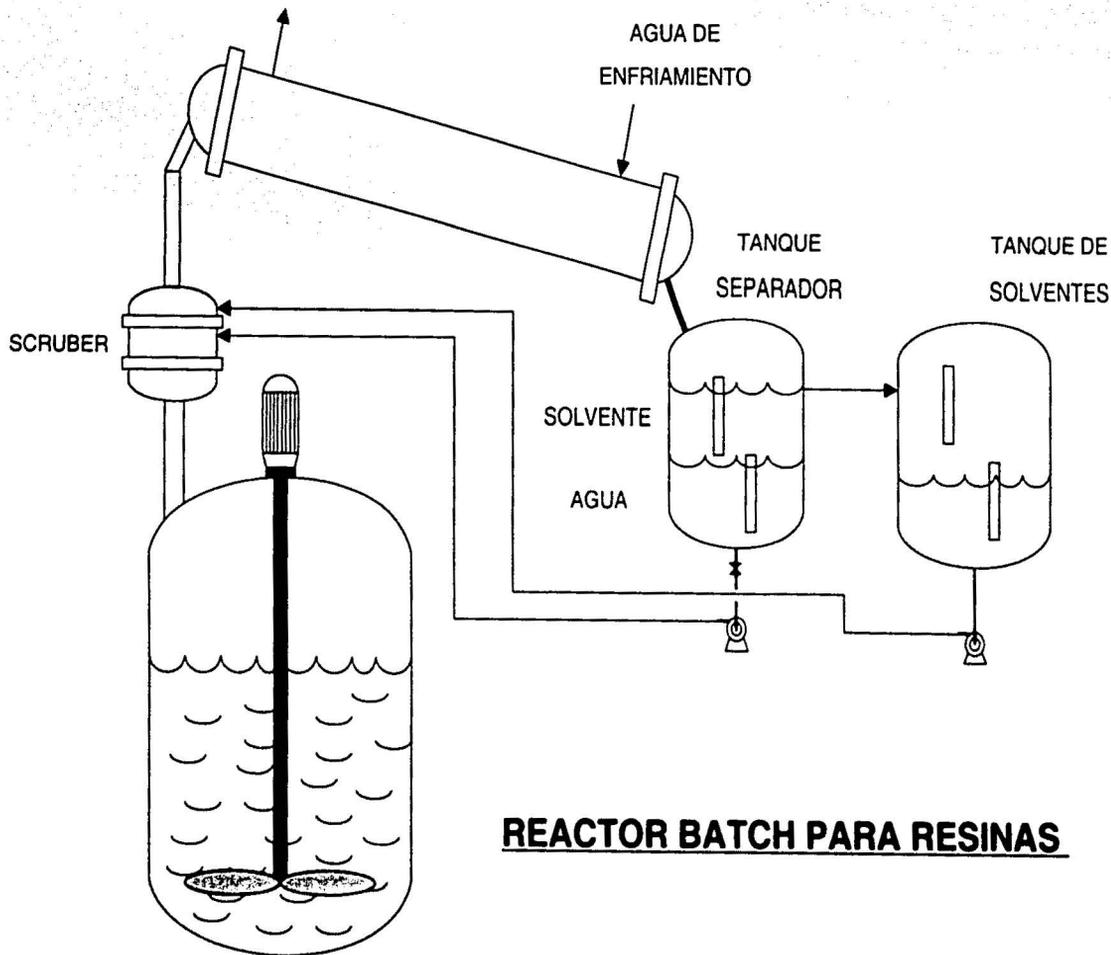


Butil metacrilato



Propiedades que imparten las resinas a la pintura

- Formación de película
- Aplicación
- Adherencia
- Durabilidad
- Flexibilidad
- Brillo
- Dureza
- Secado
- Etc.



REACTOR BATCH PARA RESINAS

Disolventes/Thinners

- Líquidos volátiles usados para preparar recubrimientos
- Disuelven sólidos o resinas viscosas para producir una fase homogénea
- Son líquidos de bajo peso molecular capaces de disolver y promover miscibilidad
- Usados para disolver a los formadores de película como:
 - resinas
 - aditivos

Usados para controlar la viscosidad de la pintura, propiedades de fluidez y secado tienen efecto sobre la apariencia.

La selección de disolventes también tendrá impacto en la dispersión del polímero, estabilidad de la pintura y propiedades mecánicas.

Como los disolventes afectan el sistema de pintura

1. Costo

Aunque no son tan caros como los pigmentos, usualmente constituyen de 5 a 10% del costo total de la pintura, sigue siendo un factor en la producción de la pintura.

Debido a la naturaleza de los solventes para que la pintura cure se debe evaporar, en la mayoría de los casos el solvente se pierde. Esto significa que el costo de un disolvente es gasto.

2. Regulaciones

a) Regulaciones primarias

Debido a las regulaciones Federales los solventes que son usados deben ser cuidadosamente monitoreados.

b) Regulaciones secundarias

Las regulaciones secundarias se relacionan con la seguridad y el manejo ambas por los fabricantes y clientes. Las especificaciones pueden ser vistas en hojas de seguridad.

Tipos de evaporación

La función apropiada del disolvente en la pintura es la capacidad que tiene en dejar el sistema. El rango de evaporación se refiere en que tan rápido los disolventes dejan la pintura. Los disolventes rápidos se evaporan a la misma velocidad y la pintura cura.

Para formar una apropiada película de pintura el curado debe ser exacto. Esto involucra el uso de dos o más disolventes con rangos muy diferentes de evaporación.

Disolventes rápidos

El trabajo de los disolventes rápidos es la evaporación. Estos disolventes llevan la pintura a la superficie. Sin embargo debido a que se evaporan muy rápido están fuera de la película de pintura.

1) Disolventes lentos

La coalecencia de la película de pintura es la tarea de evaporar los disolventes lentos.

Propiedades básicas de algunas clases de disolventes

- 1) **Oxigenados:** tienen alto poder de disolución
- 2) **Toxicidad:** debido a que poseen alto poder de disolución, una pequeña cantidad de disolventes oxigenados es usada.

Disolventes no oxigenados: tiene bajo poder de disolución que los oxigenados. Toxicidad: Debido a su bajo poder de disolución, una gran cantidad de estos disolventes son usados.

Costo: disolventes no oxigenados son baratos. Sin embargo aquellos que tienen bajo poder de disolución cantidades mayores de no oxigenados tienen que ser usadas, estos son menos caros que los oxigenados.

Aditivos

Son materiales auxiliares adicionados a las formulaciones de los recubrimientos, usualmente en bajas concentraciones (0.2% o menos) para modificar o mejorar una o más propiedades específicas (película o aplicación). Usualmente no son considerados parte del sistema básico o vehículo.

Clasificación de aditivos:

1. Función

2. Tipo químico

La clasificación primaria es por función, la clasificación secundaria es por tipo químico dentro de una función.

Reglas básicas para el uso de aditivos

1. El uso de aditivos es un suplemento no una sustitución.
2. Los aditivos algunas veces mejoran una o más propiedades sin que afecten otras. Hay que checar cuidadosamente el potencial de efectos adversos.
3. Use niveles mínimos para alcanzar los resultados deseados. Un poco es bueno, mas no es necesariamente mejor.
4. Los aditivos pueden ser muy específicos para un sistema.
5. Trate de entender como los aditivos trabajan en su sistema específico.
6. Adicionar otros aditivos para mostrar los efectos adversos de otros pueden resultar problemas adicionales.

Efectos reológicos

- a) Viscosidad
- b) Apariencia
- c) Control de escurridos/ Suspensión de pigmentos
- d) Inducir el control del grado de pseudoplástico

Tipo químico

1. Microgeles- dispersiones de polímeros no acuosas
2. Pigmentos de gran superficie de contacto
 - Silicas pirogénicas
 - Pigmentos de cierto color
 - Otros pigmentos (cargas)
3. Bentonitas
4. Polímeros de alta acidez
 - Acrisol
 - Base agua
5. Celulosicos

Fallas potenciales adversas causadas por los aditivos

1. Pobre nivelación/fluidez
2. Pobre brillo/apariencia- más cascara de naranja
3. Pueden causar pobre adherencia (especialmente los Microgeles)
4. Pueden causar incremento de viscosidad de almacenamiento

Agentes de superficie activos

A. Humectantes (Pigmentos, Substratos)

1. Dispersantes
 - a. Polares, no polares
 - b. Dispersantes A-B
 - c. Detergentes
 - d. Mejoraran la calidad de dispersión
 - e. Reducen el tiempo de proceso de la dispersión
 - f. Estabilizan la dispersión
 - g. Minimizan la flotación y floculación de pigmentos

B. Control de defectos de superficie

1. Anticrateres

- a. Silicones
 - b. Poliacrilatos
2. Trabajan disminuyendo la tensión superficial y o controlando la incompatibilidad
 3. Incrementan la tolerancia a la contaminación del aire

Estabilizadores

A. Intempersimo

1. Absorvedores de luz UV
2. Antioxidantes

B. Estabilidad de empaque

1. Reacción de inhibidores
 - a. Aminas – Sistemas catalizados por ácidos
 - b. Alcoholes- Sistemas de melamina
1. previenen el gelamiento y/o excesivo incremento de viscosidad

Fallas potenciales adversas

2. Pueden inhibir las propiedades de curado
3. Aditivos antiagentes pueden afectar la fluidez y nivelación
4. Pueden incrementar la viscosidad en almacenamiento

Catalizadores

- A. Aceleran el secado y las reacciones de curado
 - 1. Acidos - curado de sistemas de melamina
 - 2. Bases- Isocianato y curado de sistemas epóxicos
 - 3. Compuestos metálicos- Curado de sistemas isocianato – Aceleradores de secado por oxidación curan sistemas.
- B. Reducción de la temperatura e horneo
- C. Reducción del tiempo de curado

Fallas potenciales adversas

- 1. Pueden incrementar la sensibilidad a la humedad
- 2. El uso excesivo puede hacer el sistema quebradizo, pobre adherencia y pobre durabilidad exterior.

Propiedades eléctricas

- A. Control de la resistividad para una optima aplicación electrostática
 - 1. Muy alta - Transferencia de la eficiencia no efectiva
 - 2. Muy baja – Uso deficiente del equipo
 - 3. Balance adecuado de la conductividad/no-conductividad en los solventes no es siempre posible o deseable.
 - 4. Mejor controlar con solventes si es posible

B. Conductividad de la película

1. Incrementa la conductividad de los recubrimientos
2. Provee conductividad para sustratos no conductivos (plásticos)
3. Permite la aplicación de esmaltes en plásticos

Fallas potenciales adversas

1. Pueden severamente inhibir el curado de algunos sistemas

Promotores de adherencia

- A. Muchos polímeros con buenas propiedades pueden tener pobre adherencia
- B. Adherencia esencial para la protección

1. Frecuentemente se deterioran con el tiempo, exposición a la humedad, intemperismo

C. Los monómeros contienen grupos funcionales específicos

1. Aminas
2. Ácidos (carboxilos o sulfónicos)
3. Aminoéteres

D. Varios agentes de acoplamiento

1. Silanos

2. Zirconatos

3. Titanatos

E. Catalizadores de curado

F. Adherencia al repintado

Fallas potenciales adversas

1. Pueden afectar la adherencia en seco

Diluyentes reactivos (Plastificantes)

A. Mejoran la relación viscosidad-sólido

1. Sólidos altos

2. Baja viscosidad

B. Usados de 5-15% de los sólidos de la resina

C. Reaccionan entrecruzándose con otros componentes de la resina

D. Usualmente oligómeros de bajo peso molecular como poliésteres acrílicos, epoxicos o poliéteres.

E. Incrementan los sólidos a viscosidad de aplicación

F. Ayudan a alcanzar las regulaciones ambientales

Fallas potenciales adversas

1. Pueden generar pobres propiedades mecánicas
2. Limitan potencialmente algunas veces el entrecruzamiento
3. A menudo ocasionan pobre resistencia a los disolventes y a la humedad
4. Usualmente pobre resistencia al intemperismo

DISPERSIONES

Es el proceso de separación, humectación y estabilización individual de partículas de pigmento en un medio líquido.

Humectación

Cuando el pigmento es cargado al tanque de premezcla, el líquido humecta la superficie del pigmento, desplaza el aire que se encuentra entre las partículas de pigmento. En esta etapa las partículas tienen una tendencia a mantenerse como aglomerados durante la premezcla.

Molienda

La segunda etapa del proceso es la referida a la separación de los aglomerados de las partículas de pigmento por medio de trabajo mecánico (molino), hasta llegar al tamaño de partícula primario de este pigmento.

Esto es lo idealmente buscado para obtener el máximo de las propiedades de la dispersión y de cada uno de sus componentes.

MOLINOS DE ARENA VERTICALES

El molino vertical es un dispersor que tiene dos componentes principales y estos son:

Estacionario.

El cual es un cilindro que contienen al medio de molienda y con una chaqueta para circular agua de enfriamiento, colocados en forma vertical para el proceso de dispersión.

Dinámico.

El cual corresponde a la flecha en la cual están montados una serie de discos separados uno de otro en distancias iguales.

El fondo del cilindro es cerrado y solamente tiene la apertura para la entrada del producto, la salida del mismo es por la parte superior de este cilindro y a través de una malla que evita que el medio de molienda se salga.

Los materiales de construcción de estos equipos varía de acuerdo al producto que se vaya a dispersar.

El equipo periférico de un molino de arena incluye un tanque de premezclado, en algunos casos no es necesario el tanque receptor y se requiere una o dos bombas, de las cuales una se usa como alimentación al molino y la otra como descarga del producto durante la molienda.

El material que alimenta al molino debe ser homogéneo y por lo tanto la correcta carga del material (en orden y peso), es parte importante del proceso de fabricación de las dispersiones.

Resumiendo la operación de un molino de arena es simple. La dispersión previamente homogeneizada es transferida del tanque de mezclado al molino por medio de una bomba.

Esta premezcla entra al cilindro que contiene el medio de molienda por la parte inferior del mismo. La rotación de los discos montados en la flecha imparte un movimiento continuo a la mezcla de medio de molienda y líquido. Este líquido abandona al cilindro por la parte superior del cilindro a través de una malla.

Este líquido puede caer directamente a un tanque receptor o por medio de una bomba enviarlo al mismo o esta misma bomba utilizarse como recirculación directa al molino nuevamente.

El corte es como si se utilizarán una tijeras, es el principal mecanismo por el cual la dispersión es realizada dentro del molino de arena. Esta fuerza de corte es generada por el movimiento de las partículas del medio de molienda y al friccionarse una contra otra en todas las capas formadas dentro del molino.

El molino de arena tiene numerosas ventajas como un dispersor. Su principal ventaja sobre otros dispersores es la versatilidad en procesar un amplio rango de pigmentos junto con su capacidad para producir excelentes dispersiones de estos pigmentos a alta velocidad y bajo costo. Otras ventajas de estos son:

- Requieren poca atención y son de fácil operación. Bajo condiciones normales la operación del molino de arena acarrea simples ajustes de flujo por medio de la bomba de acuerdo a lo indicado en la formula.
- El tamaño del lote es limitado por el tamaño del tanque de premezcla
- Rápida y completa facilidad de limpieza
- Adaptable para colores limpios y brillantes
- Buena reproducibilidad de lote a lote
- Bajo mantenimiento

Las desventajas de este tipo de molinos son:

- Proceso en dos partes
- Emisión de vapores a la atmósfera por ser un molino abierto
- Continuo taponamiento de la malla
- La viscosidad de la dispersión. Se ha encontrado que la viscosidad ideal para obtener una buena dispersión es de 300 a 400 cps

MOLINOS DE ARENA HORIZONTALES

Probablemente es el más revolucionario cambio en el diseño de molinos de arena ha sido simplemente girar la unidad 90 grados (de un alineamiento vertical a uno horizontal). Resaltan muchas ventajas de este cambio de posición. Por ejemplo en el caso de que la unidad haya sido parada, la posición horizontal facilita que el molino sea arrancado sin ninguna dificultad, sin importar el producto que este siendo dispersado, su viscosidad o el tipo de medio de molienda que este siendo utilizado.

Tampoco es un factor limitante la densidad del medio de molienda. Así el uso de esferas de metal, las cuales no son recomendadas en los molinos verticales ya que se asentarían en el fondo, no es ningún problema en el diseño horizontal.

Permite una mejor distribución del medio de molienda en todo el molino y durante todo el proceso. En este nuevo diseño, la máxima utilización de la cámara de molienda se realiza aproximadamente del 80 al 90% del volumen vacío de la cámara se llena con el medio de molienda. Estos molinos son compactos y fácilmente desarmables y vueltos a armar.

Estos molinos son completamente cerrados (no hay inducción de aire o pérdida de disolvente), y tienen otra característica que es el disponer de una malla dinámica.

Estos molinos se construyen en diferentes tamaños desde laboratorio hasta los de uso industrial. El grado de dispersión logrado en este tipo, depende de la velocidad a la que la base es bombeada al molino, de la selección del medio de molienda (densidad, diámetro, material) y de la velocidad de rotación de la flecha.

MOLINOS SUPERMILL

El molino supermill es un molino horizontal, el cual funciona mediante el bombeo de material a través de una cámara de molienda que contiene un eje central con discos de molienda. Un gran porcentaje (generalmente entre 80 y 90% del volumen disponible de la cámara se llena con un medio de molienda esférico a fin de lograr un muy eficiente grado de dispersión. Los discos imparten energía al medio.

La interacción entre el medio y el material bombeado produce el molido (reducción de aglomerados) de sólidos, produciendo con esto un producto dispersado.

El medio circulante transfiere potencia de entrada del eje al material bombeado por medio de impacto y cizallamiento hidráulico. Lo cual permite al molino tanto desaglomerar, como una muy discreta reducción en el tamaño de las partículas.

El uso de un medio de molienda viene a ser un procedimiento común en la preparación de formulaciones de recubrimientos a fin de lograr la distribución de partículas pequeñas requerida para satisfacer las demandas del mercado, factores de Calidad o consideraciones de rendimiento. Estos molinos están generalmente equipados para transmitir suficiente energía para obtener un acabado dispersado de cualquier pigmento o formulación de sólidos.

La molienda con medio es, empíricamente hablando, una inyección de energía durante un periodo de tiempo. Un molino con medio típicamente tiene una cámara, dentro de la cual se encuentre un eje o una serie de impulsores (discos).

Esta cámara se llena a cierto nivel con un medio de molienda (esferas de vidrio, cerámica, acero).

Generalmente hay varias maneras de lograr altos niveles de energía en los molinos con medio. Estas son las siguientes:

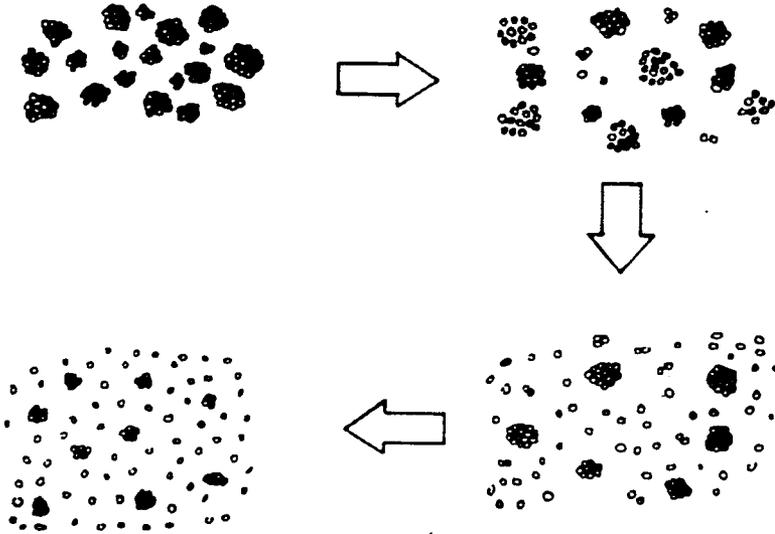
- Aumento de la carga del medio de molienda (mayor porcentaje de carga)
- Disminución del tamaño de medio de molienda
- Aumento de la velocidad de agitación (velocidad periférica).
- Aumento del área superficial del impulsor (más discos)

ESTABILIZACION

La última etapa es la de estabilización de la dispersión, la cual consiste en la incorporación y distribución del pigmento al vehículo (resina /solvente/aditivos), para tener partículas estables y aisladas.

Una vez obtenido el tamaño de partícula de pigmento preestablecido, por medio de la agitación y molienda y la estabilidad de la dispersión esta alcanza sus características finales como son; transparencia, poder tintoreo, % de sólidos, viscosidad etc.

MECANISMO DE DISPERSION

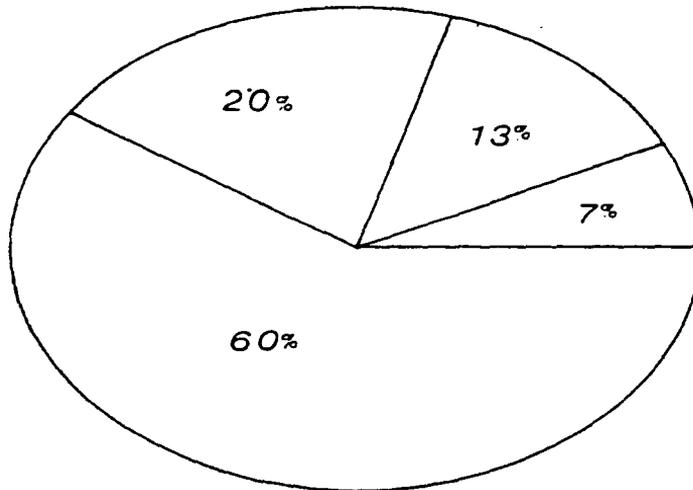


DESGLOSE DE COSTOS DE UNA DISPERSION

RESIN

SOLVENT

PROCESS

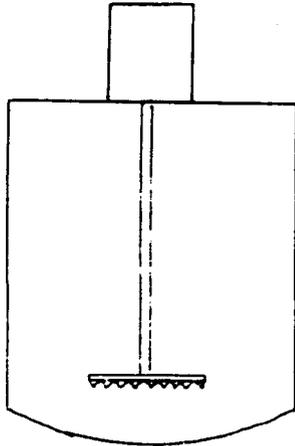


PIGMENT

MECANISMO DE DISPERSION

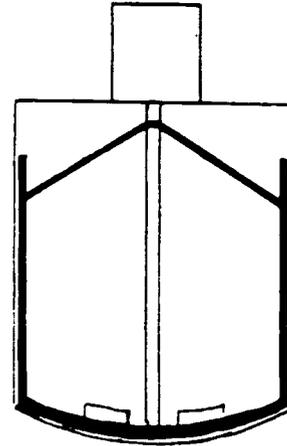
DISPERSORES

HSD



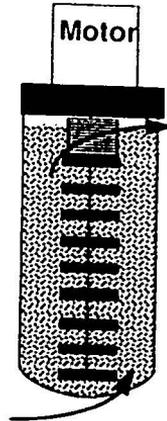
DISPERSOR ALTA VELOCIDAD

43 PROCESS

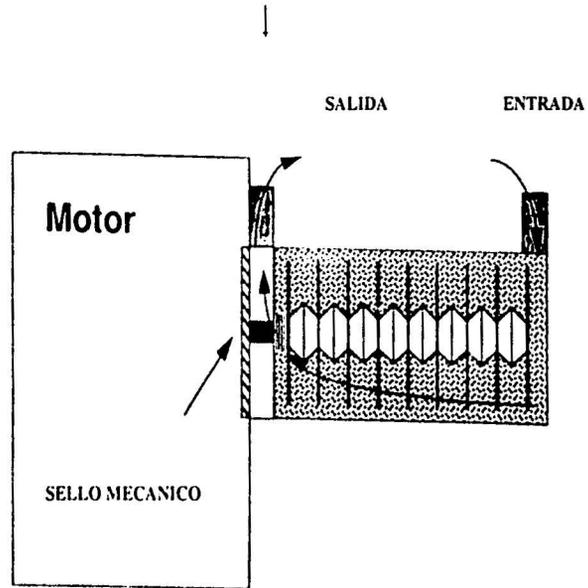


PROCESO P47

MOLINO DE ARENA VERTICAL



MOLINO DE ARENA HORIZONTAL



MANUFACTURA DE PRODUCTOS TERMINADOS BASE DISOLVENTE

I. INTRODUCCION

En el Area Automotriz se manufacturan productos terminados utilizados como pintura original por los fabricantes de automotores. Se fabrican diferentes lineas de productos como Primarios, Basecolor (sólidos y metálicos) y claras (barnices transparentes). En la manufactura de éstos se utilizan en forma genérica como ingredientes: Resinas, dispersiones, Aditivos y Disolventes.

II. DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO

La manufactura de productos terminados en el Area Automotriz es un proceso físico con Interacciones humanas, las etapas de que consta la operación son:

Descripción general de Proceso.
Area de Tanques de mezcla.



PREPARACION DE CARGA

Consiste en la localización de todos los ingredientes que componen un lote de producto terminado (Resinas, Dispersiones, Aditivos y disolventes), la solicitud de estos materiales a Bodega y/o acarreo de los mismos a las áreas designadas para ello.

PILOTEO

Buena parte de los productos automotores que se manufacturan en esta área tienen tiempos de vida de un año o menos por lo cual constantemente se trabaja con fórmulas nuevas, por otra parte en ocasiones es también necesario verificar que las materias primas y/o intermedios no causarán ningún problema en la manufactura del producto terminado por lo que este paso, antes de cargar un lote, es bastante común.

Los beneficios del nuevo concepto de piloteo y coloreo en húmedo se podrían resumir como:

- 1) Se reduce considerablemente el tiempo de chequeo de color en control de calidad el cual bajo el esquema actual se toma de 4 a 5 horas entre toque y toque. El tiempo de verificación de color bajo el concepto de coloreo en húmedo en un piloto de 15 kg se lleva a lo sumo 30 minutos entre chequeo y chequeo.
- 2) Se eliminan la gran cantidad de variables que intervienen durante la aplicación de un panel para compararlo contra un estándar que fue aplicado bajo condiciones diferentes.

CARGA

La carga de materiales, se realiza prácticamente toda por medio de bombas neumáticas, ya que los ingredientes vienen generalmente en tambores. En esta área no se cargan sólidos, pero algunas veces se manufacturan dispersiones de aluminio.

Cada tanque está asignado para cada tipo de producto automotor: Claras, Sólidos y metálicos y para cada tipo de producto se tiene una bomba de carga exclusiva.

La medición de las cantidades cargadas desde tambores se realiza por medio de básculas de gancho con rango de medición de 0-500 kg. cuando se trata de adiciones pequeñas ya sea que estén indicadas en fórmula o por coloreo o ajuste de propiedades, debe utilizarse las básculas de un rango menor (0-50 kg. aprox.) o 0-2 kg. (Analítica granataria) según sea el caso.

a) Carga de Barnices Transparentes

Las claras barnices transparentes son los productos que se aplican como acabado de la pintura automotriz proporcionando brillo y protección a la base color además la protege contra el daño por choque de elementos abrasivos tales como arena o grava.

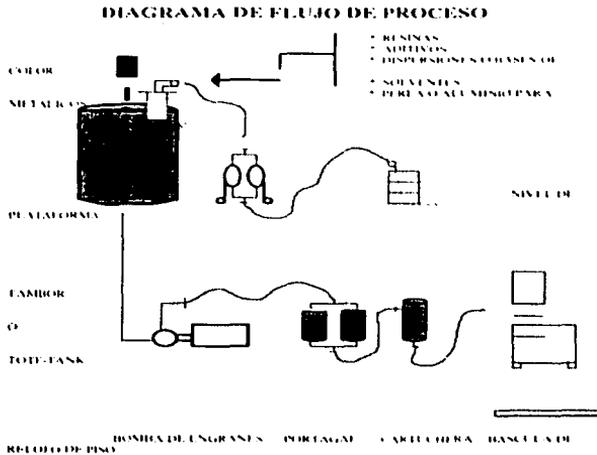
b) Carga de colores metálicos

La pintura metálica es aquella que dentro de su composición lleva dispersiones de perla y/o aluminio durante la etapa de coloreo, es altamente recomendable eliminar en el mayor grado posible la basura contenida en el vehículo así como en las bases de color antes de agregar el metal ya que una vez que este es adicionado, no podrá realizarse una separación eficiente de las impurezas del tamaño de las partículas de metal o de menor tamaño por lo que a continuación se describe la operación de filtración de vehículo:

- 1) Cargar todos los ingredientes del vehículo al tanque.
- 2) Filtrar el vehículo por malla 25 micras descargando a otro tanque designado para tal fin.
- 3) Enjuagar el tanque con disolvente compatible o de fórmula y volver a cargar el vehículo ya filtrado al tanque.
- 4) Filtrar las dispersiones que se utilizarán y asegurarse que sean las mismas que se usarán en la operación de piloteo.
- 5) Aprovechar el tiempo de filtración de vehículo para realizar la operación de piloteo y coloreo en húmedo.

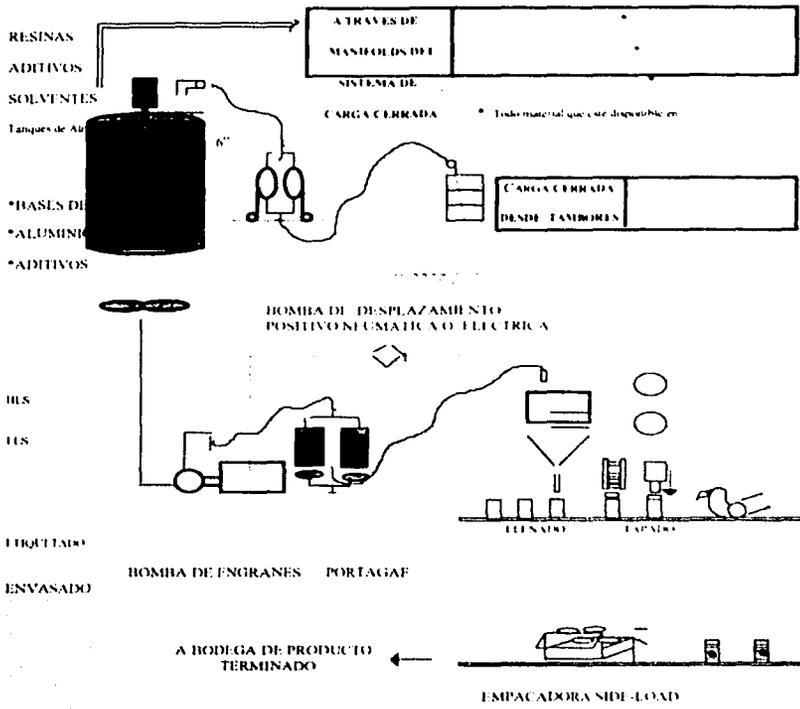
c) Carga de Sólidos

Los colores sólidos o lisos son aquellos que no llevan dentro de su composición dispersiones de perla y/o aluminio, y de hecho debe evitarse cualquier contaminación con partículas metálicas, por lo que es importante que la bomba de carga, el tanque y el equipo de envasado sean exclusivos. En el caso de los sólidos no es tan importante la filtración de vehículo y bases ya que su filtración durante el envasado se maneja a micrajés bastante cerrados para garantizar la remoción de basura.



6) Para la carga de los barnices transparentes se utiliza una cartuchera con cartuchos de 5 micras nom. Para la carga de todos los ingredientes excepto las melaminas que son demasiado viscosas para ser filtradas. Los problemas con esta clara se han reducido considerablemente.

7) Cada tipo de producto tiene dos juegos de portagal/cartuchera exclusivos para envasado, siempre es recomendable que el último elemento de filtración sea la cartuchera ya que las bolsas gal liberan fibra (pelusa) que contaminaría al producto. La presión máxima de entrada a los elementos de filtración deberá ser de 50 psi y la caída de presión máxima a través de ellos es de 30 psi aunque en algunos casos, debe mantenerse por debajo de 10 psi.



NOTAS:

1. LA MAYORIA DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS EN ESTA ÁREA SE ENVASAN EN GALONES, SIN EMBARGO OTRAS PRESENTACIONES SON: CUARTOS, CUBETAS Y RARA VEZ TAMBORES.
2. LOS CARROS DE FILTRACION UTILIZADOS EN ESTA AREA MANEJAN BOLSAS GAF EN MICRAJES QUE VAN DE 5 PARA BARNICES HASTA 200 PARA PRIMERS.

MANUFACTURA DE THINNERS O REDUCTORES

DEFINICION:

Disolvente o mezcla de disolventes utilizados para diluir.

El proceso de manufactura consiste de las siguientes etapas:



PREPARACION DE CARGA

Algunos thinners o reductores tienen una composición de 100 % de un disolvente, pero la mayoría resultan de una mezcla de disolventes.

La preparación de carga consiste en solicitar a bodega los ingredientes que se manejan en tambores y hacer las conexiones a los tanques de almacenamiento de los disolventes que se manejan en mayor volumen.

Antes de realizar la carga deberá verificarse que el tanque este limpio y/o que el último código cargado sea compatible con el producto a cargar.

CARGA

La carga se realiza desde los tanques de almacenamiento utilizando la bomba exclusiva del tanque o desde tambores usando bomba neumática, en ambos casos se hace pasar el disolvente por el medidor de flujo para contabilizar las cantidades adicionadas.

AJUSTE DE PROPIEDADES

Terminada la carga de disolventes, el thinner o reductor se deja mezclando durante al menos 30 minutos para lograr la homogeneización y se toma muestra para llevar a laboratorio para checar propiedades. Si el producto cumple con las especificaciones, se libera para envasar

ENVASADO

El envasado se realiza en tres posibles presentaciones: tambor, cubeta metálica o botes de galón. El producto es filtrado de acuerdo a una guía de filtración.

Los tambores utilizados para el envasado, deben cumplir con estándares de limpieza.

LAVADO

Mas específicamente, lo que se lleva a cabo es un drenado de líneas de carga y envasado enviando éste sobrante a un área específica para uso posterior o a la unidad de recuperación de solvente. Esta operación debe realizarse antes de cargar y después de envasar cualquier código.

Intemperismo

Es la respuesta adversa de un material o producto al clima.

Definición general de “Durabilidad y Degradación”

La predicción, medición, y entendimiento del desempeño de un recubrimiento y los cambios ocurridos en la intemperie.

Predicción

La predicción del desempeño de un recubrimiento es hecha mediante pruebas de evaluación usando:

Intemperismo Natural - Desempeño de un material a largo plazo. Es lo que el cliente actualmente ve.

Intemperismo Acelerado – Usado para tratar de predecir como será el intemperismo natural. Para propósito de desarrollo de un nuevo producto y garantías etc.

Medición

Las siguientes son algunas técnicas usadas para medir la durabilidad y degradación de recubrimientos:

Brillo

Adherencia

Resistencia al rayado

Agrietamiento

Etc:

Entendimiento

Es necesario saber porque los recubrimientos se desempeñan de esa manera en el medio ambiente. También es necesario saber como se desempeñan antes de ser vendidos.

Factores de interés para la industria de pintura influenciada por el clima

Radiación solar

Longitud de onda primarias UV

Calor

Temperatura de la superficie del material

Humedad

Rocío

Lluvia

Contaminantes

Lluvia ácida

Ozono

Aerosoles

Fotoxidación es la causa primaria de intemperismo para los recubrimientos. La región UV del espectro solar (entre 300 – 400 nm) es el mayor factor en este tipo de intemperismo.

Métodos de Prueba de Intemperismo

Convencional (Intemperismo directo) – Consiste en dejar paneles expuestos a la intemperie por largos periodos de tiempo. Las pruebas son llevadas a cabo a diferentes tiempos para determinar la resistencia de los paneles pintados.

Intemperismo acelerado – Consiste en intentar acelerar los efectos de la intemperie.

Esto es hecho por la concentración natural de la luz natural del sol, o por el uso de lampara artificiales.

- La alta humedad y UV (rayos ultravioleta) de los lugares tropicales producen rápida degradación mayor que la producida en la zona norte.

- Las condiciones de exposición proveen incluso mayores intensidades de radiación UV y mayores temperatura de los paneles.

Luz Natural de Sol

Color – El color de un panel puede también acelerar la degradación de un recubrimiento.

Por esta razón las resinas son evaluadas como barnices y los recubrimientos pigmentados son evaluados en términos de color.

Rack abierto – Una manera para acelerar el nivel de Intemperismo natural mediante la colocación de paneles en un Rack abierto que es ajustado para obtener el óptimo nivel de radiación.

Lamparas Artificiales

El problema de las lampara artificiales es que no son exactamente iguales al espectro de la luz solar.

Los bulbos pueden causar degradación que no ocurre en forma natural, esto es porque ellos producen grandes cantidades de alta energía radiante que no está presente en la luz solar.

- Arc-Xenon
- Fluorescente

- Arc- Carbon

Conclusiones y Correlaciones del Intemperismo Acelerado en el Trópico

- Algunos sistemas no se correlacionan bien
- Las predicciones son confiables cuando sistemas de composición similar son comparados.
- Resultados son menos confiables cuando productos de muy diferente composición son comparados.

Diferentes tipos de degradación (pérdida de brillo, caleo, cambio de color etc.) no son necesariamente acelerados en la misma proporción.

- Predicciones no exactas son causadas por una aceleración desigual de tipos de degradación para productos que difieren en la composición de resinas.

Intemperismo Acelerado Artificial

- QUV es un método barato, viable, y rápido para evaluar esmaltes
- Carbon-Arc ha mostrado algunas ventajas cuando son usados para probar "sistemas"
- Arc-Xenon es lento. Un control de la irradiación de la cabina de QUV con lámparas UVA-340 puede proveer una alternativa más rápida y barata.

Corrosión

Es la destrucción de un material por reacciones químicas y/o electroquímicas con su medio ambiente.

- ¿A que se debe esto?

A que los metales comunes son inestables, es decir químicamente activos, debido a que cuando son extraños se emplea mucha energía que ocasiona que el metal busque un estado de menor energía, más estable y para lograrlo se combinan en general con el oxígeno para formar óxidos.

La corrosión en ambientes acuosos es casi siempre electroquímica. Esto ocurre cuando dos o más reacciones tienen lugar en la superficie de un metal, obteniendo como resultado de la corrosión que algunos átomos del metal se conviertan en compuestos logrando así un nivel de energía más bajo.

La herrumbre es uno de los ejemplos de la conversión de un metal (acero) en un producto no metálico que es la herrumbre (óxido ferroso).

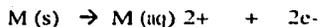
Las reacciones electroquímicas pueden ocurrir uniformemente o no uniforme sobre la superficie del metal.

Reacciones Electroquímicas

Las reacciones electroquímicas son generalmente tratadas en términos de cambio de valencia, las cuales pueden ser representadas en una celda electroquímica.

Que son:

- a) **Oxidación:** Es la remoción de electrones, dando como resultado un incremento de valencia. Reacciones anódicas:



- b) **Reducción:** Es la adición de electrones al átomo resultado de un decremento de valencia. Reacciones catódicas.



Elementos de la celda de corrosión

El primer elemento es el ánodo, que es el área donde el metal se disuelve y se lleva la reacción de oxidación.

El segundo elemento es el cátodo cuya función es neutralizar los electrones que fueron creados por la disolución del metal, dando lugar a la reacción de reducción.

El electrolito es la solución que une al ánodo con el cátodo para permitir el paso de la corriente eléctrica a través de la migración de iones.

El cuarto elemento es el conductor eléctrico cuya función es unir al cátodo y al ánodo para permitir el paso de electrones.

Dentro de la celda pueden existir diferentes fenómenos:

- a) **Pasivación:** Es una condición en la cual un metal dado se comporta en la forma de un metal más noble a lo indicado por su posición en la serie galvánica. Es una condición de actividad electronegativa, donde los productos de corrosión iniciales de ciertos metales proveen protección al metal base.
- b) **Polarización:** Consiste en la acumulación de partículas positivas en la superficie anódica dentro de la fase líquida que obstaculizan el flujo libre de iones a través del electrolito.

Variables que contribuyen a la corrosión

- ✦ Geometría del sustrato:
- ✦ Tipo de sustrato:
- ✦ Preparación de la superficie:
- ✦ Medio ambiente:
- ✦ Contenido de O₂, Dependiendo de su concentración puede ayudar a despolarizar el cátodo y acelerar la reacción del ánodo
- ✦ pH. Entre más ácido acelera la reacción anódica
- ✦ Temperatura: Los cambios en la temperatura incrementan la solubilidad de los productos de la corrosión. Los gases no se disuelven al incrementar la temperatura formando una difusión acelerada. Modifica el pH.

Tipos de corrosión

- **Corrosión en cavidades:** Es una severa corrosión localizada asociada con pequeñas hendiduras (generalmente son defectos metalúrgicos) con electrolito estancado, puede formar pequeños sitios iniciadores de corrosión.
- **Corrosión por picadura:** Las picaduras se inician por el rompimiento o la terminación de la capa pasivada en la superficie del metal. Posterior a la picadura inicia la formación de la celda electrolítica, donde el ánodo es parte del metal activo, y el cátodo es el metal pasivado.
- **Corrosión galvánica:** Ocurre cuando el metal o aleación está eléctricamente acoplado a un metal o no-metal conductor en el mismo electrolito. Tiene tres componentes:
 - a) Materiales con diferente potencial
 - b) Electrolito común
 - c) Ruta eléctrica común.

Siendo la fuerza directriz para la corrosión la diferencia de voltaje entre los metales.

Prácticas para una buena protección

- Selección de materiales que se encuentren lo más cercano a la celda galvánica.
- Evitar combinaciones donde el área del menos noble sea pequeña.
- Si es posible aislar los metales diferentes.
- Aplicar recubrimientos no sólo al metal menos noble sino al más noble también.

Cámara Salina

Es la prueba que nos indica la resistencia a la corrosión de un primario o de un sistema.

Se caracteriza por el avance de la oxidación a partir de un corte en "X" que se hace a lo largo del panel.

La sal intensifica el poder corrosivo de la humedad.

El tiempo de la prueba varía según el cliente y puede ir de 24 hrs hasta 3000 hrs.

Sé evalúa:

Adherencia

Avance de la corrosión

Ampollamiento

Ósmosis

Se puede definir como:

El paso del agua a través de una membrana semipermeable desde la solución de menor concentración a la de mayor concentración.

Puesto que todos los recubrimientos son semipermeables y transmiten cierto grado de vapor húmedo se les puede aplicar este principio.

Cámara de Humedad:

Esta prueba nos indica la permeabilidad de la película hacia el sustrato.

El tiempo de la prueba varia según el cliente y puede ir de 24 hrs. Hasta 3000 hrs.

Sé evalúa mediante:

Ampollamiento ASTM D-714 (American standar testing method)

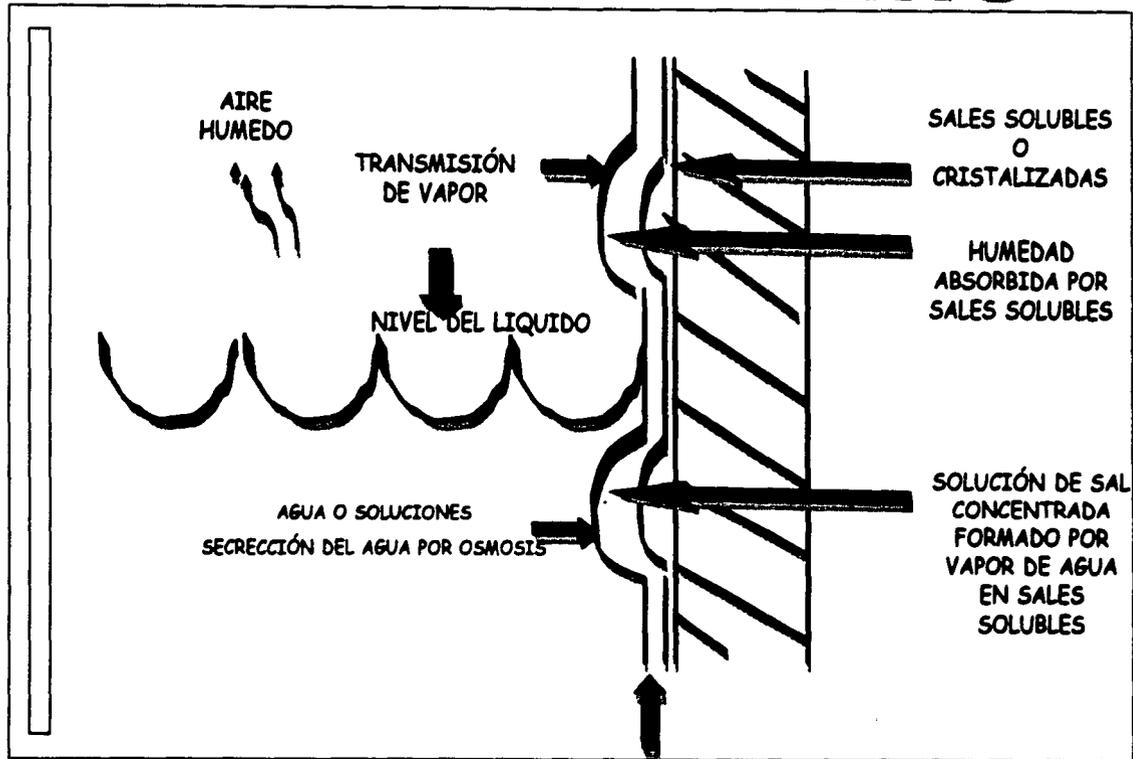
Adherencia ASTM D-4541

Cambios de tono

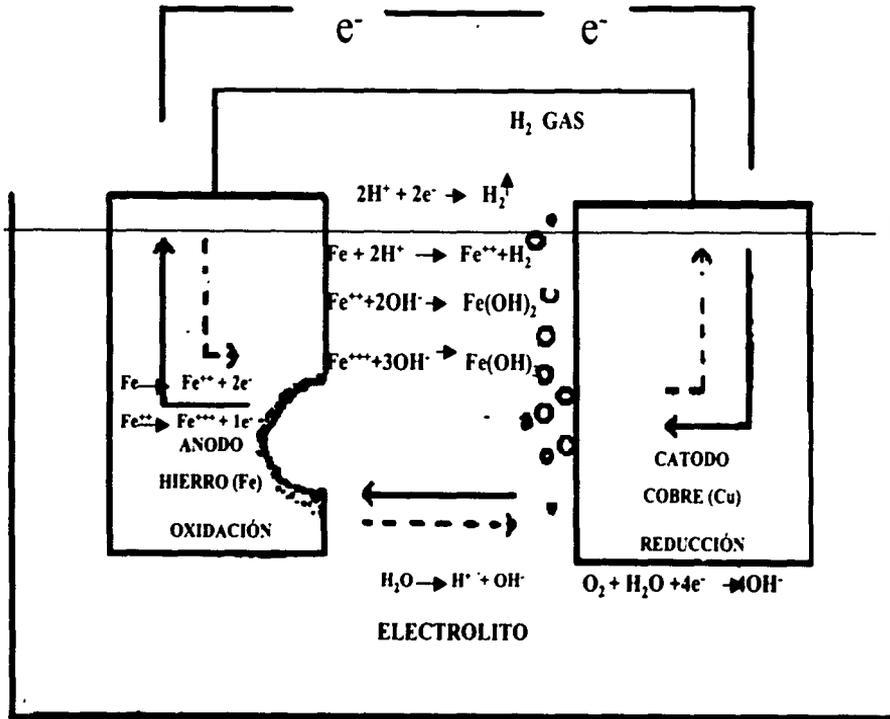
Dureza

No hay una correlación directa entre el tiempo en cámara y la resistencia en el campo.

OSMOSIS A TRAVÉS DE UN RECUBRIMIENTO



CORROSIÓN



Fe(OH)_2 , HIDROXIDO FERROSO

Fe(OH)_3 , HIDROXIDO FERRICO

SERIE GALVÁNICA

SISTEMA METAL POTENCIAL

SISTEMA	METAL	POTENCIAL
Li ⁺ /Li	Li	-3.045
K ⁺ /K	K	-2.925
Ca ²⁺ /Ca	Ca	-2.923
Ba ²⁺ /Ba	Ba	-2.9
Sr ²⁺ /Sr	Sr	-2.89
Ca ²⁺ /Ca	Ca	-2.87
Na ⁺ /Na	Na	-2.714
Mg ²⁺ /Mg	Mg	-2.37
Al ³⁺ /Al	Al	-1.66
Mn ²⁺ /Mn	Mn	-1.88
Cr ³⁺ /Cr	Cr	-0.913
V ³⁺ /V	V	-0.876
Zn ²⁺ /Zn	Zn	-0.762
Cr ³⁺ /Cr	Cr	-0.74
Fe ²⁺ /Fe	Fe	-0.99
Cd ²⁺ /Cd	Cd	-0.402
In ³⁺ /In	In	-0.342
Co ²⁺ /Co	Co	-0.277
Ni ²⁺ /Ni	Ni	-0.25
Sn ²⁺ /Sn	Sn	-0.136
Pb ²⁺ /Pb	Pb	-0.126
Fe ³⁺ /Fe	Fe	-0.036
H ⁺ /H ₂	H	0
Cu ²⁺ /Cu	Cu	0.337
Hg ²⁺ /Hg	2Hg	0.789
Ag ⁺ /Ag	Ag	0.799
Hg ²⁺ /Hg	Hg	0.587
Pd ²⁺ /Pd	Pd	0.987
Pt ²⁺ /Pt	Pt	1.19
Au ³⁺ /Au	Au	1.5

• ES UN ORDENAMIENTO DE LOS METALES SEGUN SU POTENCIAL DE CORROSION.

• EL POTENCIAL SE DETERMINA MIDIENDO LA DIFERENCIAAL DE POTENCIAL QUE EXISTE ENTRE EL METAL SUMERGIDO EN UN MEDIO CORROSIVO Y UN ELECTRODO DE REFERENCIA.(CALOMEL, COBRE-SULFATO DE COBRE).

• LOS VALORES NEGATIVOS TENDRAN UN POTENCIAL DE REDUCCIÓN (SE CORROEN MAS RÁPIDO)

• LOS VALORES QUE TENGAN UN POTENCIAL MAYOR A CERO SON NOBLES.

Conclusiones:

La información técnica que se presenta es resultado de varios años de trabajo en una planta de pinturas en diferentes áreas iniciando con el área de producción de productos intermedios que como su nombre lo indica es la etapa previa al producto terminado como son resinas y dispersiones. La combinación da como resultado producto terminado conjuntamente con aditivos y solventes en todos los casos existe interacción entre varias áreas que trabajan en equipo por objetivos comunes previamente establecidos a principios de cada año los cuales se monitorean cada mes comparativamente contra años anteriores para establecer programas de mejora.

En el área de resinas es en dónde mayormente se aplican conocimientos de química ya que en esta nos encontramos con reacciones de polimerización por condensación para resinas alquidales y poliésteres y radicales libres para acrílicas respectivamente, todas estas en reactores de tipo batch en los cuales existe una combinación de variables de proceso a controlar como son: presión, temperatura, tiempo de alimentación, cantidad de agua obtenida etc. Para monitorear el avance de la reacción las variables son viscosidad, número ácido.

Los problemas más comunes a resolver en el área de reactores en el caso resinas alquidales es gelamiento por descenso de número ácido por algún error de carga que alteraba la estequiometría de la reacción dando resultados inesperados el caso contrario ocurrían cuando la viscosidad aumentaba y el número ácido no bajaba en ambos casos era necesario tomar decisiones rápidas aprovechando que la reacción es reversible se

calculaba la cantidad de anhídrido ftálico o glicerina a agregar a la reacción y llevarla a las coordenadas de viscosidad vs número ácido de la gráfica previamente establecidas.

En el caso de las resinas acrílicas los problemas por resolver eran diferentes más orientados a la seguridad de reactores y control de proceso que a modificar la química de la reacción, por ejemplo para obtener la temperatura de la reacción era necesario el uso de presión la cual en ocasiones aumentaba súbitamente cuando la reacción se tornaba violenta por lo tanto era reaccionar rápidamente ya sea incrementando el flujo de agua de enfriamiento en el condensador, parar la alimentación de monómeros e iniciador todo esto mediante control automático con computadoras de proceso, el último de los casos era necesario hacer uso de la solución inhibidora de benzoquinona para detener la reacción, en este caso la resina quedaba inservible para envío a destrucción.

En el área de dispersiones se trataba de un proceso de separación mecánico de aglomerados de partículas de pigmento y llevar esta a una propiedad llamada finura, las variables de proceso a controlar son viscosidad, temperatura, tamaño y nivel de medio de molienda, tiempo de humectación, número de pasadas etc.

Los problemas más comunes que se presentaban en esa área son viscosidad de la dispersión arriba de los límites establecidos, demasiadas pasadas sin que la finura u otras propiedades se obtuvieran etc, en la mayoría de los casos la solución era ajustar la

viscosidad mediante uso de solventes, agregar más medio de molienda evaluar junto con el formulador el uso de algún aditivo dispersante.

En el área de investigación y desarrollo conocida como R&D es la de mayor interacción con la parte química de la formulación de una pintura aunque la mayor parte de la tecnología viene de EUA o Europa es necesario adaptar las formulas con los materiales de origen nacional con los equipos, recursos y condiciones con los que se cuentan localmente que en general son menos que los que existen en esos países.

Para entender el comportamiento de cada producto es necesario saber la función que juegan cada uno de los ingredientes que conforman una formulación y así poder auxiliar al área de manufactura a resolver cualquier problema durante el proceso.

Como desarrollo se trabaja en conjunto con el área de ventas y servicio técnico en la adaptación de los productos en la línea del cliente para lo cual es necesario conocer el proceso de cada uno y ver de que manera se hace trabajar el producto de acuerdo a sus necesidades y requerimientos.

Se validan los productos vs especificaciones para extender las garantías para lo cual se hacen pruebas de intemperismo acelerado como son cámara salina y de humedad, exposición a luz ultravioleta llamada QUV.

La industria de recubrimientos tiene futuro, sin embargo para asegurar la rentabilidad del negocio en el corto plazo tendrá que mejorar y desarrollar nuevos recubrimientos que correspondan a las especificaciones y necesidades de los clientes en cuanto a costo, productividad, protección al medio ambiente, resistencia a las inclemencias del mismo etc.

La protección al medio ambiente constituye un reto para la industria de las pinturas, en la actualidad puede ser mediante la disminución o eliminación de metales pesados como el plomo, cromo hexavalente, cadmio etc., emisiones de COV's (compuestos orgánicos volátiles) a la atmósfera los cuales dañan el medio ambiente y la capa de ozono con las consecuencias adversas conocidas. En la actualidad ya se usan pinturas con bajos COV's debido a los altos sólidos presentes en la formulación (60 a 70% aprox.), Pintura en polvo 100% sólidos, además base agua que ha tenido empuje en el algunos sectores del mercado sobre todo en armadoras automotrices, sin embargo por el costo de estas tecnologías es superior al convencional por lo cual no se ha podido extender a otros sectores por los presupuestos manejados, además las regulaciones ambientales no están implementadas aun para tener el estándar adecuado.

Cada una de las etapas en la fabricación de las pinturas son de suma importancia y no obstante la tecnología que se trate en cada una de estas se deberá respetar el proceso de manufactura de la resina, dispersión o mezcla, todas representan una parte fundamental, la calidad de la pintura en general depende una de otra para obtener la funcionalidad que se espera en el mercado con cada uno de los clientes.

El mercado de Repintado se divide de la siguiente manera:



Es de gran importancia contar con una oferta competitiva para cada segmento de tal manera que se cubran todos.

El valor del mercado de pinturas en México es enorme tanto en el Área Automotriz mejor conocida como OEM dónde hay atención directa a clientes como: FORD, GM, VW, HONDA etc. todos con potencial de venta dependiendo de la situación económica del país.

Los principales competidores en general en el mercado son: Basf, PPG, Sikkens Sherwin Williams, Valspar, Nervión etc. algunos orientados más a uno segmentos que a otros sin embargo en general todos tienen potencial de venta y utilidad.

A continuación se muestran las ventas por mes aproximadas en cada segmento:

	<i>Litros</i>	<i>Pesos</i>	<i>Dolares</i>	Forecast lts	Forecast dlrs	Avance lts	Av
Estable	405,956	20,647,981	2,109,934	498,203	2,561,856	81.5%	
Pigmentado	264,728	18,487,684	1,889,290	314,165	2,267,912	84.3%	
Solvente	141,228	2,160,297	220,644	184,038	293,943	76.7%	
Calidad	213,436	25,057,579	2,560,586	277,903	3,210,249	76.8%	
Pigmentado	143,750	23,118,195	2,362,277	186,627	2,952,049	77.0%	
Solvente	69,686	1,939,384	198,309	91,276	258,199	76.3%	
Esp. Quim	154,002	4,814,161	493,205	144,959	481,291	106.2%	
Arquitectonica	516,096	11,246,283	1,149,207	622,267	1,383,181	82.9%	
Base Agua	262,152	4,441,254	454,266	318,227	551,594	82.4%	
Base Solvente	245,615	6,600,483	674,095	304,040	831,587	80.8%	
Impermeabilizantes	8,329	204,546	20,846				
Industria	70,642	3,651,101	372,478	87,247	520,200	81.0%	
Pigmentado	62,219	3,467,402	353,775	79,395	500,432	78.4%	
Solvente	8,423	183,699	18,703	7,852	19,768	107.3%	
Transporte	134,985	7,081,139	726,224	109,585	598,721	123.2%	
Total	1,495,117	72,498,244	7,411,634	1,740,164	8,755,497	85.92%	
Otros	134,386	3,934,856	402,043				
N. de C.		(1,746,001)	(179,307)				
Equipos		574,474	58,816				
Servicios de Ing		(533,972)	(55,547)				
Total	1,629,503	74,727,601	7,637,639				

Bibliografía:

Blanco Mata Alberto y Villegas, Luis

Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos

Editorial Química segunda edición 1990

Prane, Joseph A

Federation Series on Coatings Technology

Introduction to Polymers and Resins

Flory, P.J . 96

Principles of Polymer Chemistry

Technology, P.Oldring

Farg Och Lack, 4, 71

Resinas for Surface Coatings, Vol. I-III, SITA

Hansen , C.M., "Solubility in the Coatings Industry"

R.Lambourne Chapt 5.

Patton, T.C.

Paint and Surface Coatings – Theory and Practice,

Parker, Dean H. Chapt 26

Principles of Surface Coating Technology