

75
201



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

RECUBRIMIENTOS ALQUIDALICOS, UNA ALTERNATIVA
DE PROTECCION CONTRA LA CORROSION

TRABAJO ESCRITO

Que para obtener el título de
INGENIERO QUÍMICO

p r e s e n t a

JULIETA TERESA NIETO LOPEZ



México, D. F.



1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

PAGINA

CAPITULO I

INTRODUCCION

.Agresividad de la Atmósfera hacia una estructura metálica	1
.Destrucción de las Superficies por corrosión	2
.Alternativas para evitar la corrosión	4

CAPITULO II

Protección contra la corrosión por medio de recubrimientos alquidálicos	6
---	---

CAPITULO III

QUIMICA DEL RECUBRIMIENTO

.Secado por Oxidación	11
.Mecanismo de Secado	12
.Entrecruzamiento de moléculas de aceite	15
.Secantes	17
.Resinas Alquidálicas	19
.Concepto de Funcionalidad	26
.Estructura de Alquidales	32
.Alquidales sin modificar	34
.Alquidales modificadas	36
.Alquidales especiales	43

DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO ALQUIDALICO

.Formulación	45
.Datos Básicos del Producto	46
.Especificaciones del sistema	46

CAPITULO IV

PREPARACION DE SUPERFICIES

.Desengrasado	47
.Limpieza manual	48
.Limpieza mecánica	49

CAPITULO V

APLICACION

.Preparación antes de la aplicación	50
.Métodos de aplicación	51
.Condiciones de aplicación	55
.Almacenamiento de pinturas terminadas	59

CAPITULO VI

CONCLUSION	62
------------	----

BIBLIOGRAFIA	63
--------------	----

CAPITULO I

INTRODUCCION

AGRESIVIDAD DE LA ATMOSFERA HACIA UNA ESTRUCTURA METALICA

La corrosión se define como el proceso de desgaste provocado por la acción de sustancias químicas, pero comunmente el término de corrosión se aplica a la destrucción de un metal por interacción con el medio o ambiente que lo rodea. Dependiendo del tipo de ambiente en el que se encuentre expuesto el metal, se obtendrán diferentes grados, tipos y tiempos del efecto corrosivo. Los tipos de ambiente o atmósferas corrosivas se pueden clasificar dentro de cuatro grupos básicos, los demás son mezcla de estos cuatro:

1. ATMOSFERAS INDUSTRIALES - se caracterizan por la composición de los contaminantes como por ejemplo compuestos de azufre. El resultado de estos contaminantes en la atmósfera producen una alta corrosividad en las superficies expuestas.
2. ATMOSFERAS MARINAS - en estos ambientes existen finas partículas de sal que son acarreadas por el viento hasta las superficies expuestas. La cantidad de sal como contaminación disminuye rápidamente con la distancia. Estas atmósferas también incluyen las superficies que se salpican o se sumergen en el mar.
3. ATMOSFERAS RURALES - estas no contienen contaminantes químicos, pero sí polvos orgánicos e inorgánicos. Sus principales constituyentes corrosivos son la humedad y elementos gaseosos como el oxígeno y dióxido de carbono.

- 4.- ESPACIOS NO EXPUESTOS A LA INTEMPERIE - se puede tener un severo grado de corrosión aún en estos espacios, cuando por ejemplo no existe la ventilación adecuada de tal manera que permita la condensación a alta concentración de humedad que beneficia la corrosión.

DESTRUCCION DE LAS SUPERFICIES POR CORRSION

La corrosión en la atmósfera generalmente ocupa una posición menor al compararla con la corrosión causada por fenómenos químicos a elevadas temperaturas o en agua de mar por ejemplo, ya que estas últimas son más espectaculares.

Actualmente la acción destructiva de la corrosión ocurre en mayor escala, causada por la atmósfera. De aquí la importancia de la protección de los metales por medio de pinturas u otros medios para controlar la corrosión atmosférica.

La protección por medio de pinturas es de gran importancia ya que puede proteger al metal, formando una barrera entre él y el medio, retrasando la corrosión, a un bajo costo de aplicación en comparación con las pérdidas de equipo, estructuras, etc. debidas a la corrosión.

La atmósfera puede causar corrosión de diferentes tipos, dependiendo de las condiciones del ambiente, del material expuesto o del tipo de protección:

- En la corrosión uniforme, la superficie del metal se convierte en producto de corrosión al ir disminuyendo el espesor del metal en forma uniforme.
- En la corrosión por picaduras o Pitting, el metal no se corroe uniformemente, originalmente se pueden apreciar puntos en los que se produ

- cirán hoyos. En el fondo del hoyo tendremos un ánodo que formará - una pequeña celda de corrosión con la superficie alrededor como cátodo. Algunos metales desarrollan una capa protectora de óxido muy - delgada y adherente en sus superficies, estas son susceptibles a esta forma de corrosión.
- Cuando tenemos uniones entre dos metales diferentes se forma una pequeña celda de corrosión (pila galvánica).
Esta corrosión no se extiende muy lejos de la unión de ambos metales, normalmente aparecerán hoyos ó grietas.
 - La corrosión intergranular ocurre en los límites de grano del metal cuando se tiene alguna impureza en la aleación del metal, esta corrosión aparece debido a la diferencia de potencial que se puede generar en el límite del grano, entre el material y el grano, dándose la corrosión en el material más activo, siguiendo los límites de grano y actuando como grietas en el metal.
 - La corrosión bajo esfuerzos ocurre cuando se tienen altos esfuerzos mecánicos, empieza en la superficie y se propaga a través de la estructura del metal hasta que se origina la falla.
La tensión o esfuerzos pueden ser residuales o pueden ser el resultado de fuerzas externas.
 - La corrosión fatiga aparece cuando un metal se expone a ciclos de - tensión, este tipo de corrosión se produce o inicia en hoyos, muescas u otros puntos en la superficie del metal.
 - La corrosión erosión se dá por la continua ruptura de la película - protectora de los productos de la corrosión debido a vibraciones ó - fricciones repetidas en el metal.
 - La corrosión por grietas se dá por la acumulación de humedad o de contaminantes de la atmósfera dentro de las grietas, esto produce el mecanismo de aereación diferencial que acelera la corrosión en estos - puntos.

El conocer el tipo de corrosión que afecta cierto sistema es un punto - importante, ya que al saberlo, nos puede orientar para conocer la causa de la corrosión y de esta manera evitarla.

ALTERNATIVAS PARA EVITAR LA CORROSION

El fenómeno de corrosión visto como un sistema real se dá por los siguientes factores:

- 1.- Factor Genético - que hace que el sistema exista y que equivale a la interacción del Medio - Estructura.
- 2.- Factor que impulse el desarrollo del sistema, equivale a las condiciones favorables a la corrosión.
- 3.- Factores que frenan el desarrollo del sistema ó Protección Anti- corrosiva.

Al no existir alguno de los dos primeros factores, la corrosión no se daría, por lo que tienen que evitarse para que el fenómeno de corrosión se retarde.

En general se tratan de evitar estos factores de la siguiente manera:

- 1.- Formando una barrera entre el medio y la estructura por medio de recubrimientos, para evitar el factor genético.

Para evitar el fator que crea las condiciones favorables de la corrosión:

- 1.- Se puede hacer una selección adecuada de materiales.
- 2.- Evitar ó modificar el medio corrosivo cuando sea posible, por ejemplo con inhibidores ó modificando pH.
- 3.- Tener un diseño adecuado, evitando el sobrediseño por razones económicas.

- 4.- Evitando altas concentraciones de humedad u oxígeno en las superficies metálicas, para evitar microceldas de concentración.
- 5.- Dando un mantenimiento adecuado, por ejemplo limpieza constante, - evitando tener líquidos estancados para eliminar capas protectoras de microorganismos y así evitar la corrosión por microorganismos.
- 6.- Disminuir esfuerzos aplicados.
- 7.- Evitar vibraciones, fricciones o tensiones para no causar corrosión de tipo erosión-cavitación ó corrosión fatiga.

También es posible evitar estos factores desde la fabricación de las aleaciones :

- 1.- Dando tratamientos térmicos adecuados para relevar esfuerzos.
- 2.- Disminuyendo la concentración de carbono en las aleaciones para evitar celdas internas de corrosión, secuestrando el carbono existente en los aceros, por ejemplo con titánio o niobio.

Los recubrimientos son un método limitado entre las alternativas para - evitar la corrosión, ya que al existir el tipo de corrosión electroquímica o húmeda, este método no sería suficiente y sería necesaria la utilización de otros medios de protección, como la protección catódica cuando se cuente con un medio electrolítico ó la combinación de ambas: recubrimiento y protección catódica, cuando el material a proteger se encuentra una parte rodeada por un electrolito, esto es sumergida o enterrada, y la otra a la atmósfera.

Los medios de protección se pueden utilizar aisladamente y dar buenos - resultados, pero en muchas ocasiones para brindar una mejor protección, se utilizan en forma combinada.

En general se utilizarán estas u otras medidas de protección anticorrosiva dependiendo de: Las necesidades de protección, del equipo o material a proteger, de las alternativas ó modelos disponibles de protección y de la disponibilidad tecnológica con que se cuente.

CAPITULO II

PROTECCION CONTRA LA CORROSION POR MEDIO DE RECUBRIMIENTOS ALQUIDALICOS

Los alquidales poseen muchas buenas propiedades para recubrimientos protectores, como por ejemplo el bajo costo de los solventes y su mínimo olor durante la aplicación, la facilidad de aplicación por varios métodos como a brocha, a pistola, a rodillo, por inmersión, etc.

Son vehículos ideales para recubrimientos pigmentados porque tienen:

- 1) Buenas propiedades humectantes y de dispersión.
- 2) Buena estabilidad.
- 3) Buena viscosidad para la dispersión.

Los vehículos alquidálicos se pueden usar con muchos tipos de pigmentos. Con ciertos pigmentos reactivos como el óxido de zinc y la pasta de aluminio se deben usar alquidales de muy bajo valor ácido.

Los recubrimientos alquidálicos son comparativamente bajos en costo, - tienen excelente durabilidad, flexibilidad, retención de brillo y resistencia al calor, buena retención de color, aunque no tienen resistencia a alcalis, esteres y cetonas.

Las pinturas hechas con resinas alquidálicas son pinturas de secado por oxidación y por evaporación de solventes, basadas en resinas alquidálicas modificadas con aceites. Como algunas de estas resinas contienen compuestos de ácido ftálico, son llamadas ocasionalmente "Resinas Ftálicas".

Para su fabricación ocasionalmente se usan: aceite de linaza, de soya, de castor ó girasol deshidratado para modificar propiedades como: tiempo de secado, elasticidad, durabilidad, o también la tendencia al amarillamiento. Las resinas modificadas con aceite de

soya son considerablemente menos amarillas.

Las pinturas alquidálicas son saponificables, fácilmente ablandables en agua y por lo tanto no son apropiadas para aplicarlas en partes sumergidas, además no tienen buena resistencia química ni a los solventes.

Las pinturas alquidálicas son baratas, de fácil aplicación y tienen buenas propiedades de nivelación. Los recubrimientos secos son decorativos y muestran buena durabilidad en exteriores, aunque con el tiempo pueden tener pérdida de brillo.

Se utilizan particularmente en partes que requieran apariencia decorativa. Debido a sus propiedades de fácil aplicación y buena reaplicación, las pinturas alquidálicas son muy populares como pinturas de Mantenimiento y de uso doméstico.

No es conveniente hacer aplicaciones muy gruesas con pinturas alquidálicas ya que estas secan por reacción de oxidación con el oxígeno de la atmósfera y las capas gruesas tienden solo a secar en la superficie, provocando un arrugamiento en la película.

Las pinturas alquidálicas usualmente se adelgazan con hidrocarburos alifáticos baratos como mineral o white spirits. Si se desea, los hidrocarburos aromáticos también se pueden usar, pero estos son solventes fuertes para la mayoría de las resinas alquidálicas.

HIDROCARBUROS ALIFATICOS	Temp. ebullición	Flash point
• Nafta alifática (libre de aromáticos)	80 - 110°C 140 - 160°C	20-27°C
• Mineral Spirits (con 15% de aromáticos)	160 - 200°C	39°C
• White Spirits (con 40% de aromáticos)	160 - 200°C	39°C
HIDROCARBUROS AROMATICOS		
• Tolueno	111°C	6°C

	Temp. ebullición	Flash point
. Xileno	144°C	27°C
. Naftas aromáticas		
Aromasol H	170 - 200°C	47°C
Solvesso 150	195 - 215°C	66°C

En general podemos considerar como propiedades de las pinturas alquídicas las siguientes:

Materia Prima	Resina alquídica
Mecanismo de Secado	Oxidación y evaporación de solventes
Solventes	Hidrocarburos alifáticos
Preparación mínima de Superficie	Limpieza a mano
Tiempo de Secado a 20°C	8 a 24 hrs.
Tiempo de curado después de	2 semanas
Espesor de película seca	
Pintura Normal	25 a 40 micras
De alto espesor	50 a 70 micras
Esfuerzo mecánico	Bueno - Bastante bueno
Brillo y retención de color	Bueno - Muy bueno
Propiedades anticorrosivas	Buenas
Resistencia al agua	Moderada
Resistencia a ácidos	Pobre
Resistencia a alcalis	Pobre
Resistencia a solventes	Moderada
Reaplicación sobre viejas películas	Buena

Las pinturas alquidálicas se componen de los siguientes constituyentes:

- Resina ó Aglutinante (Binder)
- Pigmentos y extendedores
- Solventes
- Aditivos

La resina ó aglutinante es el componente de la pintura el cual, después de secado forma una película coherente y adherente al sustrato, las partículas de pigmento quedan más o menos distribuidas uniformemente en él. El tipo de binder utilizado en la pintura determinará las propiedades como adhesión, elasticidad, brillo y resistencia química, a la abrasión al agua, etc. Estas propiedades también dependerán de la composición del pigmento y extendedores y estos se elegirán dependiendo del propósito hacia el cual la pintura sea proyectada.

Dependiendo del uso que se le dará a la pintura la resina alquidálica como binder podrá ser puramente alquidal o puede ser modificada con otras resinas como por ejemplo de urea-formaldehído o de lelamina-formaldehído para mejorar las propiedades de esta.

Los pigmentos son pulverizados para impartir color y poder cubriente a las pinturas. Algunos pigmentos tienen una función protectora y también existen algunos que tienen funciones muy especiales como por ejemplo el óxido de cobre para pinturas antivegetativas. El aluminio lea-fing para uso en pinturas que reflejan la luz del sol como para reducir el calentamiento en algunas superficies expuestas al sol.

Los pigmentos se combinan frecuentemente con extendedores o cargas, estos se usan algunas veces para abatir costos. Actualmente estas cargas se utilizan para mejorar la resistencia o para impartir consistencia estructural a los materiales, permitiendo la aplicación de capas gruesas o también se pueden usar para disminuir brillo.

. Los solventes son líquidos que se utilizan para disolver el binder y para reducir la viscosidad de la pintura hasta una consistencia apropiada para su aplicación. Normalmente se ocupa una mezcla de solventes -- (thinner) y diluyentes, tomando en cuenta sus polaridades, velocidades de evaporación, compatibilidades, precio, toxicidad, etc.

Si la composición del thinner no es la adecuada, causará dificultades como un muy lento o rápido secado, defectos en la aplicación ya sea por esparcido, brocha, rodillo o cualquier otra.

Para las pinturas alquídicas es conveniente utilizar solventes de hidrocarburos alifáticos, aunque se tiene la tendencia de hacer recubrimientos con 100 % de sólidos o con agua como adelgazador para evitar la contaminación atmosférica por solventes.

. Los aditivos son sustancias que se adicionan en pequeñas cantidades a la pintura con el propósito de mejorar sus propiedades, por ejemplo los secantes, agentes antioxidantes o antinata, biocidas, niveladores, estabilizadores de dispersión, modificadores de flujo y viscosidad, absorvedores de luz ultravioleta (U. V.), etc.

CAPITULO III

QUIMICA DEL RECUBRIMIENTO

Las pinturas alquidísticas funcionan por el mecanismo conocido como "secado por oxidación" y ocurre cuando la película formada empieza a "entrecruzarse" como un resultado de una reacción química con el oxígeno de la atmósfera.

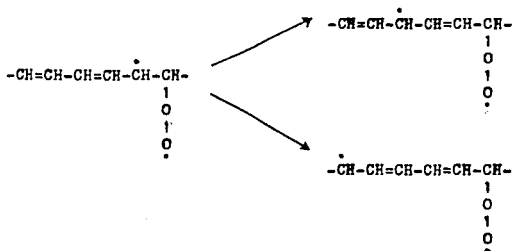
SECADO POR OXIDACION

Tal es la complejidad de la acción del oxígeno en el secado de aceites que el mecanismo no ha sido desarrollado completamente después de tres décadas de investigación.

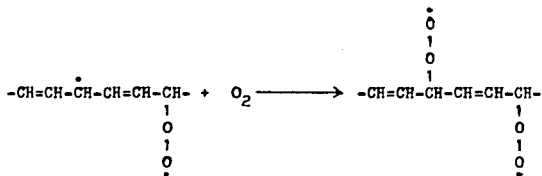
La trayectoria que se ha seguido se ha basado en la evidencia, pero no se ha probado completamente. Los factores son los siguientes:

- 1.- Durante el secado se tiene una captación considerable de oxígeno. El aceite de linaza, conteniendo los secantes adecuados, puede captar cerca de un 12 % en peso.
- 2.- Los aceites que contienen ácidos grasos con dobles ligaduras conjugadas, secan mucho más rápido que aquellas con insaturación no conjugada, por ejemplo el aceite de linaza (no conjugado) y sin secantes a 25°C requiere 120 hrs. para secar, mientras que el aceite de Tung (conjugado), requiere de 48 a 72 hrs. Los aceites no conjugados pueden tener una substancial proporción de ácidos grasos con dobles y triples ligaduras teniendo un buen secado a temperaturas de horneado.
- 3.- Los rangos de secado son acelerados considerablemente con la adición de jabones metálicos (secantes), por ejemplo, el mismo aceite de linaza con secantes, tarda 2 3/4 hr y el mismo aceite

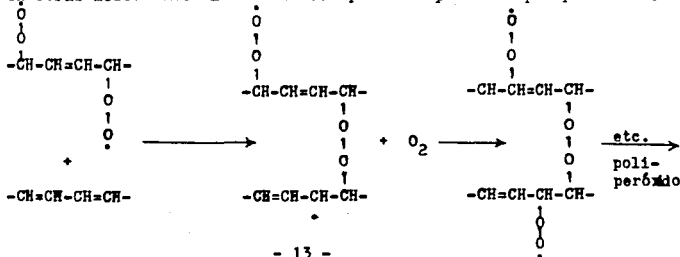
Rearreglando las dobles ligaduras, los radicales pueden cambiar de sitios en el 1,4 y posición 1,6:

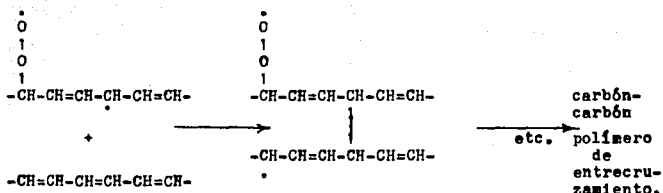


Tal reacomodo, involucra solo la redistribución de electrones en la molécula y frecuentemente ocurre en radicales libres insaturados. El oxígeno puede reaccionar con las valencias libres del C para convertirlo en radicales peróxido:



El entrecruzamiento ocurre, los radicales atacan dobles ligaduras en otras moléculas. Los radicales peróxido producen poliperóxidos.

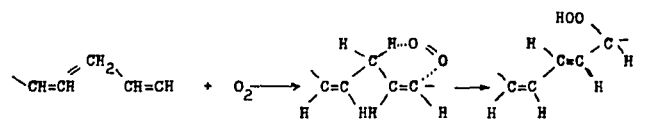




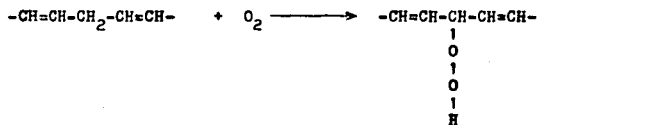
La polimerización por entrecruzamiento cesa cuando los dos radicales extremos de la cadena en crecimiento se combinan con otro. Los poliperóxidos son peróxidos excepcionalmente estables, pero se descomponen con calor y luz a radicales alcoxi (RC-O), los cuales volverán a reaccionar con dobles ligaduras para formar (RC-O-CR).

b) ACEITES NO CONJUGADOS - La diferencia esencial es que la reacción entre el oxígeno (o radical libre) y el aceite no conjugado, ocurre sin pérdida de insaturación.

El oxígeno ataca la doble ligadura, pero la formación del hidroperóxido y rearrreglo de ligaduras ocurre simultáneamente, así que no hay pérdida de la insaturación:



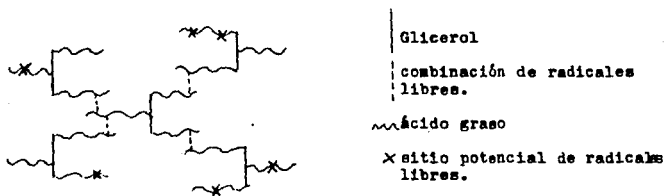
La opción alternativa es que con oxígeno se forma un hidroperóxido:



Los radicales libres también se obtienen por la descomposición por calor y luz de los hidroperóxidos:

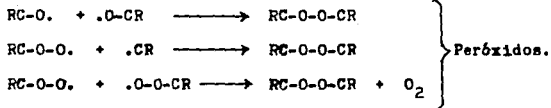


ENTRECruzAMIENTO DE MOLECULAS DE ACEITE

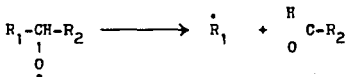


El oxígeno puede convertir estos radicales libres a radicales peróxido.

Cualquier camino es correcto, en general se forma el hidroperóxido y llega a ocurrir en forma substancial la isomerización conjugada. Durante el estado inicial de secado, el método de entrecruzamiento es por combinación directa de radicales libres en diferentes sitios de las moléculas de aceite. También se puede formar peróxido y uniones C-C:



Los radicales libres también pueden sufrir reacciones de descomposición:



Los aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos son productos de descomposición.

Los aceites conjugados secan más rápido que los aceites no conjugados porque:

- 1) El ataque de oxígeno produce radicales libres directamente en los aceites conjugados, pero los hidroperóxidos son los productos primarios en los aceites no conjugados. Los radicales libres son liberados por la descomposición del hidroperóxido.
- 2) En el estado inicial de secado, los aceites conjugados producen radicales libres en dos situaciones en cualquier punto del ataque del oxígeno, mientras los aceites no conjugados producen solo una.

Para ácidos grasos de ambos tipos hay un punto de ataque para cualquier doble ligadura en exceso. Si la distribución de dobles y triples insaturaciones es similar en ambos tipos de aceites, los aceites conjugados tienen mayor funcionalidad inicial.

- 3) Aunque los mecanismos conjugados contribuyen al secado de los no conjugados, esto solo es en el último estado.
- 4) Los aceites conjugados contienen mayor proporción de ácidos con triple insaturación y por lo mismo tiene más posiciones susceptibles al ataque del oxígeno.

SECANTES

Un secante es un jabón de un metal con una porción ácida que le dá solubilidad en el medio de aceite.

Los ácidos sintéticos, como el octóico (ó 2-etil hexóico, $C_4H_9 \cdot CH(C_2H_5) \cdot COOH$), son usados normalmente. Por el precio, los ácidos nafténicos (derivados del ciclopentano y ciclohexano) son usados en menor cantidad.

Los secantes primarios son realmente catalizadores y contienen metales de valencia variable, la menor valencia es la más estable, es capaz de oxidarse a una valencia mayor por el proceso de secado.

El cobalto y manganeso son los principales secantes de este tipo.

El metal actúa en dos formas:

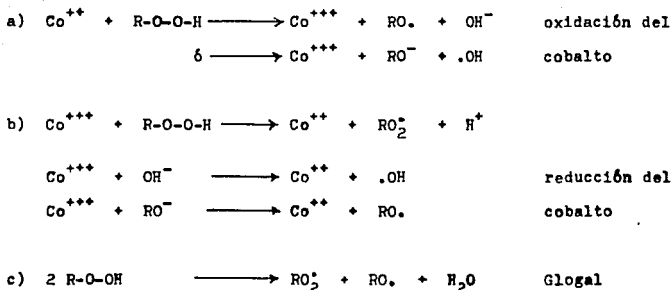
- 1) Catalizan la captación de oxígeno.
- 2) Catalizan la descomposición del peróxido a radicales libres.

Mientras el cobalto y manganeso tienen ambas funciones, el plomo solo cataliza la captación de oxígeno.

El plomo es un secante secundario, es uno de un grupo de metales que auxilian en el secado de la parte inferior de la película de pintura, su mecanismo aún no se ha entendido. En el caso de pinturas de uso doméstico, se corre el riesgo de que sean chupadas por niños pequeños, por lo que tanto los pigmentos y los secantes de plomo se utilizan en niveles de 0.5 a 1% de la película seca.

Para remplazarlo total o parcialmente se introdujeron otros secantes secundarios, como los de zirconio, bario, zinc y calcio.

El secado por catalización por captación de oxígeno está indeterminado, pero la descomposición del hidroperóxido por secantes primarios ocurre de la siguiente manera:



El cobalto se oxida y reduce una y otra vez.

Entre otros secantes, se tienen por ejemplo, al naftenato de fierro que es utilizado comunmente para pinturas de horneo.

El cobalto es el secante más rápido en superficies de bajos espesores. Si la superficie seca primero, causará arrugamientos, por esta razón se adiciona un secante "completo" como el plomo con el cobalto para acelerar el secado en todo el espesor de la película.

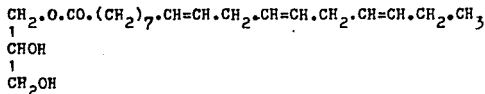
Cuando los dos secantes se balancean, el arrugamiento no sucede.

El manganeso es menos eficaz en la superficie pero se ocupa como secante secundario.

En trabajos recientes se menciona la introducción de un nuevo grupo como secante completo, un derivado del alcóxido de aluminio. Este compuesto tiene la formula general:

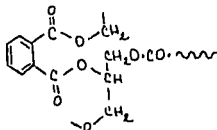


en el cual, los grupos X, Y o OR pueden reaccionar con átomos de hi



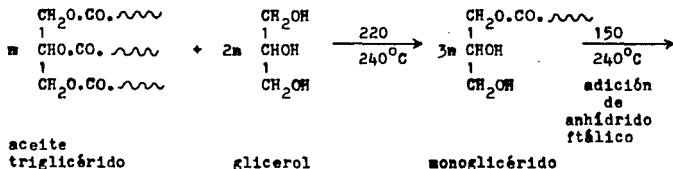
El aceite de linaza es un monoglicérido (contiene ácido linolénico).

Una porción de la molécula de alquidál se vería:



HO.CO. ~~~~~
ácido graso

Los alquidales normalmente no se hacen con monoglicéridos, pero sí a partir de aceites. El aceite se convierte en monoglicérido por calentamiento con glicerol, antes de adicionar el anhídrido ftálico:



—————> Resina Alquidálica.

Se forma el monoglicérido, porque algunos de los enlaces ester en el aceite original se rompen y las moléculas producidas de ácido -- graso reaccionan con los grupos hidroxilo del glicerol.

Cuando esta redistribución del ácido graso se lleva a cabo tan lejos como se pueda, el promedio de moléculas serán monoglicérido, aunque exista algo de aceite, algo de glicerol y algo de diglicérido.

Como el aceite puede oxidarse en presencia de oxígeno, el aire tiene que desplazarse del envase de reacción con un gas inerte, como nitrógeno, hasta el final del proceso.

Normalmente se incluye un solvente como xileno en la obtención de alquidales, se adiciona mínimo un 10% del total de la carga.

El solvente acelera la reacción ya que al destilar el mismo, arrastra la cantidad de agua producida. Al ser el xileno inmisible con agua, el solvente se puede separar después de la condensación y ser regresado al reactor.

Se puede seguir el curso de la reacción por: a) el volumen producido de agua y b) por el contenido ácido.

Un grupo -COOH desaparece por cada unión ester que se forme. El contenido se mide por titulación de la resina en solución con una solución alcoholica de sosa y el valor ácido o número ácido de la resina, es el número de miligramos de hidróxido de potasio requerido para neutralizar 1g. de resina. Las resinas alquidálicas comerciales tienen un No. ácido entre 5 y 30 normalmente.

Pueden usarse muchos ácidos y alcoholes para la elaboración de resinas alquidálicas.

Ejemplos de ácidos polibásicos y alcoholes polihídricos utilizados:

ACIDOS

Anhídrido Ftálico

Acido tereftálico

Acido isoftálico

Anhídrido trimelítico

Acido succínico

Acido adípico

Acido sebácico

ALCOHOLES:

Etilenglicol	1,2-propilen glicol
Glicerol	Trimetilol propano
Pentaeritritol	Neo-pentil glicol
Diethylenglicol	

Los ácidos monobásicos, como el ácido benzóico se pueden usar para cortar el crecimiento de la cadena y limitar el peso molecular.

Se pueden usar aceites secantes o no secantes de acuerdo al tipo de resina alquidálica requerida. Los aceites no secantes le dan plasticidad al alquidal y se usan para lacas.

Con aceites secantes obtenemos alquidales secantes. Un alquidal se cante secará más rápido que el aceite correspondiente por la alta - funcionalidad de la molécula y su gran tamaño.

Los alquidales, como los barnices de oleoresinas, tienen un aceite largo y este se expresa como un porcentaje: el número de gramos de aceite usado para hacer 100 g. de resina.

Abajo del 45 % de aceite es un alquidal de aceite corto, 45 a 60 % de aceite medio y arriba del 60 % aceite largo. Los alquidales de aceite largo son solubles en hidrocarburos alifáticos como white - spirits. Mientras que los de aceite corto requieren de hidrocarburos aromáticos.

EFFECTO DEL ACEITE

Existe una gran variedad de aceites y de ácidos grasos, en diferentes grados de insaturación. Al variar estos, influenciará en las propiedades de la película, como haciéndola más suave, variando el color, dureza, tiempo de secado.

En la formación de resinas alquidálicas modificadas con aceites, el grado de polimerización es suficientemente alto que con solo un pe-

queño grado de entrecruzamiento por oxidación es suficiente para ob-
tener la película seca.

Al utilizar aceites de muy bajo costo, de baja insaturación, se pue-
de mejorar el secado al aire de los alquidales.

Alquidal	Aceite	Secado al aire	Horneo	Color	Flexibilidad	Solub. en mine- ral spi- rits.	Brocheo
100	0	↓ aumento	↑ aumento	↓ aumento	↓ aumento	↓ aumento	↓ aumento
0	100						

Aceite	Valor de Iodo	Tiempo de secado	Color	Retención de brillo
Tung	165	↓ aumento	↑ aumento	↑ aumento
Linaza	180			
Castor	140			
Girasol	145			
Semilla de algodón	140			
	110			
Coco	10			

El % de aceite contenido en el alquidal clasifica al alquidal para
su uso debido a las propiedades como velocidad de secado, brillo,
color, retención de color.

La clasificación común de la longitud del aceite para alquidales es
la siguiente:

	% aceite	% Anhídrido Ftálico
Aceite corto	35-45	35
Aceite medio	46-55	30-35
Aceite largo	56-70	20-30
Aceite muy largo	71	20

Los alquidales permiten grandes campos de variación. Los ácidos polibásicos y los alcoholes polihídricos solos, pueden variar las propiedades, incrementando el número de átomos de carbón entre los grupos carboxilo en el ácido (ó los grupos hidroxilo en el alcohol) - dando más flexibilidad a las resinas.

La extensión de las derivaciones es controlada por la funcionalidad ácido/alcohol. El grado de secado y retención de color variará con el aceite y longitud del aceite.

La velocidad de secado de la pintura se puede incrementar por modificación del alquidial con poliestireno, polivinil tolueno o polímero de metacrilato, se pueden introducir el vinil o el monómero acrílico en presencia de a) el alquidial completo ó b) el monoglicérido ó c) el aceite.

La reacción con la próción de ácido graso, se lleva a cabo libremente si las dobles ligaduras son conjugadas.

Algunas pérdidas de insaturación ocurren cuando la copolimerización se logra.

Las resinas alquidálicas modificadas secan más rápido, pero forman menos entrecruzamientos que las alquidales no modificadas y son menos resistentes a los solventes y más propensa a el levantamiento y arrugamiento cuando se reaplica con la misma pintura.

Las alquidales se usan en horneado y terminados de secado al aire, sola y con otras resinas. Su alcance es tan grande que será necesario limitar la descripción.

ACABADOS ALQUIDALICOS DE SECADO AL AIRE

Los acabados de secado al aire de uso doméstico son basados en la longitud del aceite, los secantes, pigmentos, white spirit y aditivos.

Los acabados de secado al aire de tipo industrial se basan frecuentemente en alquidales estirenados o vinílicos.

Comunmente las pinturas de uso doméstico son de aceite de linaza con aceite de soya, para utilizarse donde no se desea el amarillamiento. Las alquidales tienen mejor durabilidad en exteriores que los barnices oleoresinosos. El anhídrido ftálico es el responsable de la buena resistencia a la degradación por luz U.V.

La resistencia al agua y a alcalis no es muy buena pero tienen buena retención del color y brillo y son menos propensas a fallar eventualmente por cracking.

Estas son características importantes en pinturas de uso doméstico. El bajo peso molecular relativo de las resinas alquidálicas permite altos sólidos en la pintura y tener viscosidad de aplicación a brocha (aprox. 5 poise) con \pm 55% de sólidos.

El secado de la película al tacto es de 1 a 4 horas en climas cálidos, pero tarda un poco más en climas fríos.

Se puede permitir aire dentro de la lata de envasado, ya que el secado ocurre en la superficie formando una nata que no permitirá llevar la oxidación en la parte más profunda del recipiente.

La película del alquidial endurece lentamente por varios días.

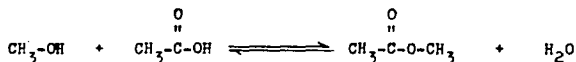
ACABADOS DE HORNEO

Muy pocos acabados de horneo contienen alquidial solo; el acabado es endurecido principalmente por la combinación de alquidales con resinas nitrogenadas.

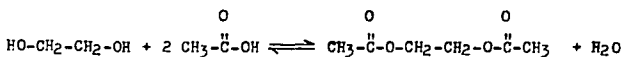
Por definición, las resinas alquidálicas son polímeros de ésteres - modificados con ácidos grasos. Estas son preparadas por la condensación de un alcohol polihídrico, un ácido polibásico y un ácido - graso. Esta reacción es conocida como esterificación. El primer - polímero de éster fué preparado en 1847. En 1920 se explicó la -- reacción de poliesterificación en términos simples: Kienle y Carothers desarrollaron el concepto de funcionalidad, el cual muestra - una relación entre la funcionalidad de los reactantes y el tamaño - de molécula formada.

La funcionalidad de los reactivos determina si un éster simple o un polímero complejo se formó en la reacción de esterificación. Se mi de el número de grupos reactivos por molécula. De tal manera que - cada reactivo, como el alcohol metílico por ejemplo, contiene un - grupo hidroxilo por mol, tiene funcionalidad de uno, el etilén gli- col con dos grupos hidroxilo tiene funcionalidad de 2 y la glicerina con tres grupos hidroxilo, tiene funcionalidad de 3, etc.

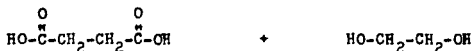
La reacción de esterificación más elemental es entre un ácido mono- funcional, como el ácido acético y un alcohol monofuncional como el alcohol metílico, para producir un metil acetato y agua:



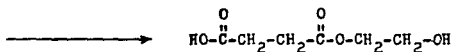
Esta es una reacción reversible, así que es necesario remover el - agua para evitar la hidrólisis. Si el alcohol metílico se reemplaza con etilenglicol, se producirá etilén diacetato:



ácido succínico:



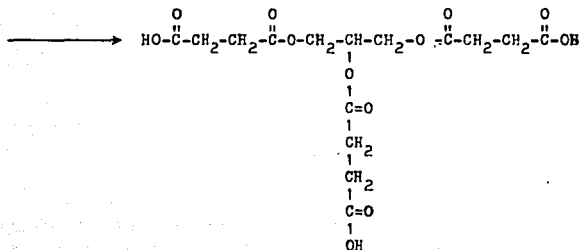
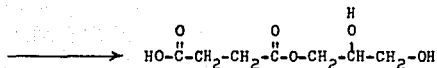
En el primer paso de la reacción, se forma el ester primario:



Este contiene un grupo hidroxil y un grupo carboxil, como la reacción progresa favorablemente, la segunda molécula de ácido succínico puede esterificar con el grupo hidroxilo, entonces la segunda molécula de etilenglicol puede esterificar con el grupo carboxilo. Esta serie de reacciones puede continuar con la adición alternativa de el glicol y el ácido hasta obtener una molécula lineal larga. Si la funcionalidad de uno de los reactivos es mayor de dos, entonces el curso de la reacción se cambiará favorablemente. Si la glicerina, la cual tiene funcionalidad de 3, se reacciona con ácido succínico, la reacción al principio es similar a las anteriores.

El ácido succínico reaccionará primero con los grupos hidroxilo primarios de la glicerina para formar una cadena lineal corta. En la reacción siguiente, los hidroxilos secundarios reaccionan formando una estructura ramificada:





Existe una ecuación desarrollada por Carothers que predice la extensión de la reacción, de cuando puede ocurrir la gelación:

$$P = \frac{2(\text{No} - \text{N})}{\text{Nof}} = \frac{2\text{No}}{\text{Nof}} - \frac{2\text{N}}{\text{Nof}}$$

Donde:

f = grado de funcionalidad (No. promedio de grupos funcionales por molécula).

No = No. de moléculas al principio de la reacción.

Nof = No. de grupos funcionales al principio.

N = No. de moléculas al final de la reacción.

No-N = No. de moléculas desaparecidas.

2(NO-N)=No. de grupos funcionales perdidos.

P = Extensión de la reacción.

X = Grado de polimerización = $\frac{\text{No}}{\text{N}}$

$$P = \frac{2}{f} - \frac{2}{xf}$$

En el punto de gelación $P = \frac{2}{f}$

ya que en el punto de gelación $x \rightarrow \infty$

Por ejemplo en un Gliceril ftalato:

	Funcionalidad	Total
2 moles - glicerina	3	6
3 moles - anhídrido ftálico	2	6
	<hr/>	<hr/>
	5	12

$$12/5 = 2.4$$

$$P = \frac{2}{f} = \frac{2}{2.4} = 83\% \text{ de la esterificación.}$$

Este cálculo actual del punto de gelado del gliceril ftalato determinado por Kienle es de 78.6% de la esterificación. La diferencia de estos cálculos es debido a el asumir que el peso molecular en el punto de gelado es infinito, lo cual no es verdad. En el punto de gelado la masa no es una simple molécula enorme, sino una molécula grande, englobando muchas pequeñas. Esto se explica por el hecho de que se pueden extraer de geles, polímeros de menor peso.

Las experiencias indican que el promedio de las funcionalidades para obtener una Resina Alquidálica deben ser de más o menos 2. Así en el cocimiento, la esterificación se detendrá justo antes de alcanzar el punto de gelado.

Por ejemplo la combinación de un ácido bifuncional y un poliol bifuncional nos dará una composición final con una funcionalidad de dos. Una proporción correcta de un ácido bifuncional, un alcohol tri o tetrafuncional y un ácido monobásico, como los ácidos grasos,

obtendremos una composición con una funcionalidad de 2.

EJEMPLO:

	Moles	Funcionalidad	fxm
Anhídrido ftálico	1.0	2.0	2.0
Glicerina	1.0	3.0	3.0
Ac. grasos de soya	<u>1.0</u>	1.0	<u>1.0</u>
	3.0		6.0

Hidroxiolos en exceso 0 %

Funcionalidad $f = 6.0 / 3.0 = \underline{\underline{2.0}}$

EJEMPLO:

Anhídrido ftálico	1.0	2.0	2.0
Glicerina	1.0	2.5*	2.5
Ac. grasos de soya	<u>0.5</u>	1.0	<u>0.5</u>
	2.5		5.0

Exceso de hidroxilos = 20 %

$$* \text{ Funcionalidad de la Glicerina } f = \frac{3}{1 + 0.20} = 2.5$$

$$\text{Funcionalidad del Sistema } f = \frac{5.0}{2.5} = \underline{\underline{2.0}}$$

Una composición con una funcionalidad mayor a dos, se gelará antes de que la reacción de esterificación sea completa, en el caso de -- alquidales cortos es necesario reducir la funcionalidad en la composición por el incremento de la cantidad presente de poliol. Por -- ejemplo, si la glicerina con una funcionalidad normal de tres, se --

debe usar un 50 % de exceso para reducir la funcionalidad a 2.0.

Existen términos que se usan comunmente para describir o comparar la composición de los alquidales. Estos términos son: Contenido de Anhidrido ftálico, contenido de gliceril ftalato, por ciento de ácido graso, por ciento de aceite, etc.

ANHÍDRIDO FTÁLICO - En muchas especificaciones se incluye el contenido mínimo de anhidrido ftálico, este se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Anhidrido Ftálico} = \frac{100 \times (\text{anhídrido ftálico incorporado})}{\text{Base total} - \text{Agua perdida}}$$

El % de anhidrido ftálico que se calcula por análisis es normalmente 1 ó 2 % menos del teórico.

CONTENIDO DE GLICERIL FTALATO = 1.29 x contenido de anhidrido ftálico.

% ACIDOS GRASOS Y ACEITE:

$$\% \text{ ACIDOS GRASOS} = \frac{\text{Acidos grasos}}{\text{Base total} - \text{Agua}}$$

$$\% \text{ ACEITE} = 1.04 \times \% \text{ Acidos Grasos}$$

EJEMPLO:

COMPOSICIÓN	COOH	EQUIVALENTES		% EN EL ALQUIDAL FINAL
		OH	GRAMOS	
Aceite de Linaza	0.50	0.50	148	42.0
Glicerina	-	2.40	74	21.0
Anhidrido ftálico	2.0	-	148	42.0
	2.5	2.90	370	105.0
Agua perdida			18	- 5.0
			352	100.0

$$\text{Exceso de hidroxilo} = \frac{100 (2.90 - 2.50)}{2.5} = 16 \%$$

$$\text{Anhídrido Ftálico teórico} = \frac{100 (42)}{105} = 40 \%$$




$$\text{Gliceril ftalato} = \frac{100 (148 - 74 - 18)}{352} = 57 \%$$

$$\text{Aceite} = \frac{100 (48)}{352} = 42 = 42 \%$$

ESTRUCTURA DE ALQUIDALES

Para producir estas resinas los reactivos utilizados son anhídrido ftálico (bifuncional), glicerina (trifuncional) y ácidos grasos (monofuncionales). Los alquidales comerciales se clasifican como cortas, medias y largas, dependiendo del contenido de aceite que contengan.

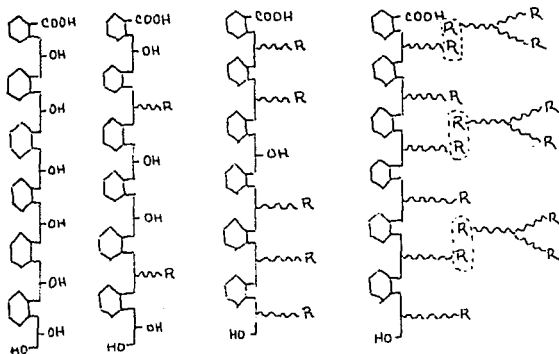
Actualmente las moléculas son tan complejas que no se pueden dibujar ya que son tridimensionales y solo podremos representar una parte de las moléculas:

	 Ftalo	 OH Glicerina	 R Cadena de ácido graso	
Tipo	Libre de aceite	Corta	Media	Larga
% Aceite	0	32	55	74
% Anh. Ftálico	66	40	33	15
Exceso de hidroxilos	50	29	6	0

Tipo	Libre de aceite	Corta	Media	Larga
------	-----------------	-------	-------	-------

MOLES

Anh. Ftálico	6	6	6	6
Glicerina	6	6	6	6
Acidos grasos	-	2	5	6
Aceite	-	-	-	3



ALQUIDALES SIN MODIFICAR

O lineales, contienen un aceite dibásico, un poliol y un ácido graso o aceite. En algunos casos, especialmente en los alquidales de bajo contenido de aceite, un material monofuncional como el ácido benzóico puede usarse para disminuir la funcionalidad.

Los alquidales lineales tienen buena durabilidad en exteriores, las cortas tienen mejor retención al brillo y las largas mayor tiempo de vida. En general tienen buena resistencia a la humedad o a exposiciones intermitentes de agua, pero no son recomendables para inmersión en agua.

Tienen baja resistencia a alcalis y a ácidos concentrados o ácidos orgánicos fuertes.

Son resistentes a aceites y solventes derivados del petróleo, sus películas se ablandan con solventes fuertes como alcoholes e hidrocarburos aromáticos y se remueven con cetonas, ésteres y solventes clorados.

Presentan poca deterioración mecánica si se exponen constantemente a 120°C y muestran oscurecimiento en su color. Son razonablemente resistentes a temperaturas arriba de 148°C pero la película se volverá quebradiza.

ALQUIDAL CORTO:

Los hay de tipo secante y no secante. Los no secantes son plastificantes esencialmente y no formadores de película, se usan con otras resinas como las de urea formaldehído, nitrocelulosa, vinílicas, etc. Las de tipo secante se pueden usar solas o en combinación con otros

materiales.

Entre sus propiedades se encuentra que son de secado al aire, buena flexibilidad, adhesión color, brillo, buena retención de color, requieren de solventes aromáticos como tolueno y xileno, se aplican - comúnmente por esparado. Generalmente se usan para acabados al horno.

ALQUIDAL MEDIA

Son los alquidales más versátiles ya que tienen las siguientes propiedades:

Buena impermeabilidad al agua, buen horneo y color, aplicable a brocha ó esparado. Requiere de solventes alifáticos como mineral spirits y naftas. Se usan para aplicaciones de horneo o secado al aire.

Si se modifica, normalmente se haría con aceite de linaza o soya y este tipo de resina se ocupa para acabados de aplicación industrial, pinturas de tráfico, etc.

Este vehículo tiene buena compatibilidad con la mayoría de pigmentos dando gran facilidad de dispersión con pigmentos reactivos como el óxido de zinc, se recomienda no excederse de 30 a 36g por litro de esmalte terminado.

ALQUIDAL LARGO

Tienen flexibilidad, buena durabilidad, su aplicación es buena a brocha. Requiere de solventes alifáticos como mineral spirits ya que es de secado lento.

Se utilizan para acabados tanto en interiores como en exteriores.

ALQUIDALES MODIFICADAS

Las resinas alquidálicas se pueden modificar con una gran cantidad de resinas que le impartirán características que mejoren a la resina.

Por ejemplo la modificación de la resina alquidálica con resinas --maléicas impartirán propiedades de secado en cuanto a su velocidad, la modificación con resinas fenólicas, además de dar mayor velocidad de secado, dará mejor resistencia a alcalis. Si se modifican con --pequeñas cantidades de resina epóxica, esto dará una alta viscosi--dad. Al usar poliamidas para modificar al alquidal, obtendremos un producto tixotrópico que por ejemplo se puede usar como "gelled --paint".

Las resinas se modifican con el fin de bajar costos del alquidal y de impartir mejores propiedades.

MODIFICACION CON RESINAS MALEICAS

Cuando la resina se reacciona con anhídrido maléico se produce un --ácido trifuncional que podrá reaccionar con polioles para dar resinas con altos puntos de fusión. Se puede obtener la resina alqui--dal-maleato modificada adicionando el anhídrido maléico mientras se dá el cocimiento del alquidal, obteniendo las siguientes propieda--des: Buena compatibilidad con pigmentos, buena compatibilidad con nitrocelulosa, con alquidales cortos y medianos, pobre compatibili--dad con alquidales largas y con aceites.

MODIFICACION CON ALCOHOLES

La resina se puede hidrogenar y entonces los grupos ácido convertir se en grupos alcohol.

El uso de alcoholes monofuncionales reducen la tendencia al gelado. Es posible el obtener valores ácido bajos y altos pesos moleculares sin llegar al punto de gelado. Con este tipo de alquidales se producen pinturas con mejor color y con mayor facilidad de aplicación - por su fluidez.

RESINAS ALQUIDALICAS MODIFICADAS CON FENOLICAS:

La adición de resinas fenólicas da una mejor resistencia al agua y alcalis. Se obtiene una resina de color obscuro, por lo que se limita su uso.

La incorporación de resinas fenólicas en una resina alquidálica de aceite de tung permite el cocimiento hasta valores ácidos bajos con poco riesgo de gelado. Las alquidales de este tipo tienen características de secado rápido, buena durabilidad en exteriores, flexibilidad y resistencia a la abrasión.

RESINA ALQUIDAL - EPOXICA

Se pueden utilizar las resinas epóxicas para modificar a las alquidales dando una mejor resistencia química. Las resinas epoxi tienen grupos epoxi o alcohol que se pueden esterificar. Por la alta funcionalidad de las resinas epóxicas, se obtienen viscosidades altas que pueden limitar el uso de las misma.

ALQUIDAL - POLIAMIDA

La incorporación de resinas poliamida bajo ciertas condiciones produce vehículos con propiedades tixotrópicas. La ventaja de estos vehículos tixotrópicos es que gotean menos y no producen hundimientos, la pintura fluye satisfactoriamente cuando se aplica a brocha, no deja marcas y la pintura regresa a su faso original en la superficie en la que se aplicó en pocos segundos, por lo que este tipo de vehículos se utilizan para pinturas que se aplicarán a brocha, - como en acabados para paredes por ejemplo.

ALQUIDAD - ISOCIANATO

Las resinas alquidálicas contienen grupos terminales hidroxil y - carboxilos que son hidrofílicos, por lo que tienen baja resistencia al agua. Al reaccionar los alquidales con isocianatos, estos grupos son cuviertos y se imparte la resistencia al agua y a la abrasión.

MODIFICACION CON MONOMEROS

Uno de los grupor reactivos de una alquidal es la insaturación de la dobli ligadura de los ácidos grasos. Estas pueden interactuar o po limerizar con materiales monoméricos tipo vinil, los generalmente - utilizados son: estireno, vinil tolueno, metil metacrilato y otros acrílicos, acrilonitrilo, etc. La inclusión de estos materiales en los alquidales, produce acabados de secado rápido al aire, y acabados de horneado con buenas propiedades.

ALQUIDAL ESTIRENADO

El primer monómero que se usó fué el estireno, este es más claro y con mejor resistencia química que las resinas modificadas de uso general. Es termoplástico y por esta razón se puede reblandecer con aceites y algunos solventes de hidrocarburo.

Los alquidales estirenados no son tan durables como los alquidales modificados con aceites. La adición de urea o melamina formaldehído a un alquidal estirenado de tipo de acabado al horno, aumenta su resistencia a solventes y a la abrasión.

La buena resistencia del poliestireno al agua y a alcalis se le im-
parte al alquidal estirenado.

VINIL - TOLUENO

Algunas veces se usa en lugar del estireno por su mejor compatibili-
dad con los alquidales. La presencia de el grupo metil aumenta la
solubilidad.

Los alquidales se pueden mezclar o combinar con una numerosa canti-
dad de materiales para su uso en recubrimientos.

Estos tendrán que ser compatibles y que impartan propiedades como -
secado al aire o con horneado, plastificar, mejorar la adhesión, au-
mentar su durabilidad, etc.

La modificación con polímeros, impartirá en algunos casos rapidez -
de secado al aire.

Un ejemplo de modificación muy conocido es con nitrocelulosa, el al-
quidal contribuye en la durabilidad y flexibilidad y la nitrocelulo-
sa en la rapidez de secado y dureza.

La combinación del alquidial con una resina amínica se utiliza para acabados de horno ya que la resina amínica contribuye en la dureza y rapidez de curado al horno y el alquidial contribuye en propiedades de adhesión y flexibilidad.

También se ocupan en combinación con resinas vinílicas, hule clorado, hule sintético y parafinas cloradas, dando propiedades de rapidez en el secado y para dar adhesión se pueden combinar con estireno butadieno, acetato de polivinil, etc.

SISTEMA ALQUIDAL - NITROCELULOSA

La cantidad de resina alquidálica y de modificante dependerá del uso particular. El rango usual es de 30 a 70 % de alquidial a 70 a 30 % de nitrocelulosa. Mientras mayor sea la proporción de alquidial, la película será más suave y con mejor resistencia en pruebas en frío, pero menor resistencia al agua.

Normalmente se utilizan alquidales del tipo no secantes.

Una pequeña adición de resina de urea o melamina aumenta la dureza sin presentar cambio en la resistencia en pruebas en frío.

Un alquidial glicerilftalato corta tiene color bajo, no es amarillable y se puede usar para lacas blancas. Este tipo de materiales se ocupa para acabados automotivos y lacas con una excelente durabilidad.

Los alquidales de tipo secante largos no son compatibles con nitrocelulosa.

SISTEMA ALQUIDAL - AMINO

Las aminoresinas son basicamente las de urea formaldehido y melamina formaldehido, estas se usan para acabados de horneado y muy poco para secado al aire.

Cuando se usan amino resinas solas, se obtienen películas sin adhesión y de alta dureza. La relación de amino resina y alquidal puede variar desde un 5 a 50 %.

Con resina de Melamina se obtiene mejor resistencia a alcalis, durabilidad y retención de color a altas temperaturas. El uso de resinas de urea es por su bajo costo.

SISTEMA ALQUIDAL - HULE CLORADO

El hule clorado imparte resistencia química y rapidez de secado -- cuando se usa en combinación con alquidales, por esta razón esta combinación se usa para pinturas de Tráfico, de mantenimiento o donde se requiera un secado rápido.

El hule clorado se utiliza de 5 a 67 % de los sólidos en el vehículo. Al tener al hule clorado en diferentes rangos de viscosidad es posible hacer diferentes combinaciones: las de baja viscosidad tienen mejor compatibilidad y mejores características de esparado que las de mayor viscosidad. Cuando se ocupa en cantidades mayores al 40 % de los sólidos en el vehículo es recomendable la adición de un plastificante. Con la adición del hule clorado, no se afecta la durabilidad de los alquidales y mejora la resistencia a la abrasión y a la limpieza con compuestos alcalinos.

SISTEMA ALQUIDAL - VINIL

El alquidal mejora la adhesión del vinil. En los acabados de vinil puro se tiene el problema de baja adhesión. Para obtener un buen resultado se usa un 35 % de resina vinílica con un 65 % de alquidal.

SISTEMA ALQUIDAL - SILICON

Esta combinación se usa para recubrimientos de secado al aire o de horno. Estos materiales tienen buena resistencia química y al agua.

Los vehículos compuestos de un 75 % de silicón y un 25 % de alquidál tienen buena retención del color a temperaturas arriba de 450 °F (232°C) y buena durabilidad en exteriores.

Al combinar 25 % de resina silicón y 75 % de resina alquidálica, se obtiene buena retención de color a temperatura arriba de 400°F (204°C) y buena adhesión.

Los alquidales modificados con silicón muestran buena retención de brillo.

SISTEMA ALQUIDAL - LATEX SINTETICO

Al combinar el alquidal con latex sintético como: estireno-butadieno acetato de polivinilo y acrílicas, imparten resistencia al agua, flexibilidad y adhesión.

Para la modificación con estireno-butadieno se usan alquidales largos, para la modificación con acetato de polivinilo se usan alquidales de tipo polar.

ALQUIDALES ESPECIALES

Hay muchas modificaciones de los alquidales que se describen en Patentes y Literatura, pero debido a la amplitud del tema solo las --mencionaremos. En muchos casos el costo de la materia prima es tan alto que no es posible hacer un producto adecuado y económico.

RESINA ALQUIDALICA MODIFICADA CON - IMIDA

En estas el glicerilftalimida reemplaza algunos de los grupos ester. El glicerilftalimida se prepara por calentamiento en relación molar de glicerilamina y anhídrido ftálico, bajo una atmósfera inerte y con agitación, después de su purificación se obtiene en cristales blancos.

Los alquidales modificados con imida se reporta que tienen mayor dureza y mejor resistencia al vapor de agua y mantienen el mismo color que los alquidales normales.

GLICEROL ALIL - ETER

Un alquidal preparado con anhídrido ftálico y glicerol α -alil eter con 75 % de sólidos, diluido con xileno, tiene propiedades iguales o superiores a una resina similar hecha con ácidos grasos.

Estos acabados tienen buena resistencia al agua y a solventes. En metal pueden hornearse a 300°F (149°C) por \pm 30 min. sin requerir catalizadores.

ANHIDRIDO TETRACLOROFITALICO

Esta resina tiene un color más oscuro si se compara con una hecha con anhídrido ftálico, no existe ninguna diferencia en el tiempo de secado al aire pero en resistencia al agua y a alcalis es ligeramente mejor con anhídrido tetracloroftálico.

ADUCTOS DE ANHIDRIDO MALEICO

El anhídrido maléico se puede combinar con otros materiales insaturados para obtener numerosos ácidos dibásicos.

El anhídrido carbico es el producto de anhídrido maléico y ciclopentadieno. Aunque el anhídrido carbico y el anhídrido ftálico son -- anhídridos cíclicos, tienen diferentes insaturaciones, el anhídrido carbico tiene una insaturación adicional la cual le dá mayor reactividad aunque menor resistencia en exposición.

ALQUIDALES EMULSIFICABLES O DISPERSABLES EN AGUA

Los alquidales se pueden dispersar o emulsificar en agua al tratarlos con amoniaco, aminas ó alcalis, otro método es adicionandoles surfactantes desde su reacción.

La incorporación de etilenglicol en una resina alquidálica produce una resina fácilmente dispersable en agua.

Al calentar de 10 a 30 % de polietilenglicol con 30 a 60 % de un alquidale modificado con aceite a una temperatura de 200 a 300 °F (93 a 149°C) por 5 1/2 hrs, se obtiene un producto de secado al aire y que puede ser dispersable en agua sin el uso de agentes dispersantes.

DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO ALQUIDALICO

Se elaboró una pintura alquidálica de curado al horno, y que cumpliera con las siguientes propiedades:

- Buen brillo
- Buena elasticidad
- Buena adhesión
- Buena resistencia a solventes.

Para lograr estas propiedades se tuvo que elaborar una pintura alquidal modificada con urea formaldehído de la siguiente manera:

FORMULACION

PIGMENTO :	Pigmento verde de óxido de cromo	6.16 %
VEHICULO :	.Resina alquidal corta de aceite de soya-glicerina 1307-60 de Reichhold.	49.67 %
	.Resina urea-formaldehído Veckamine P-13860 de Reichhold.	31.53 %
SOLVENTE :	Tolueno	1.07 %
	Xileno	2.67 %
	Gas Nafta alifática	4.95 %
ADITIVOS :	.Acelerador 46903 de Reichhold	3.29 %
	.Silicón U-3667 de Dow Corning	0.07 %
	.Nuosperse 657 de Nuodex	0.05 %
	.Lecitina de soya	0.25 %
	.Bentona	0.28 %

DATOS BASICOS DEL PRODUCTO

- Densidad 0.95 g/cm³
- % Sólidos en peso 55.5 %
- Película seca
recomendada 25 micras
- Temp. de curado 240 °C - 1 minuto
- Viscosidad 70 segundos copa Ford No.4
- Viscosidad de
aplicación 38 segundos copa Zhan No. 2

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

- Solvente reductor: Xileno
- Aplicación sobre lámina negra
- Superficie desengrasada, o limpieza química.
- Aplicación por aspersión

CAPITULO IV

PREPARACION DE SUPERFICIES

Para la óptima vida de servicio del objeto a ser pintado, es de vital importancia una preparación de superficie adecuada.

La preparación de superficies se basa en la limpieza completa de contaminantes para permitir la adhesión permanente de la pintura en la superficie, solo de esta manera se asegura la protección por largo tiempo.

Para obtener una adhesión duradera de la pintura, siempre es necesaria la limpieza de la superficie de trazas de aceite, grasa y de cualquier otra impureza por medio del desengrasado y remoción de la herrumbre u óxido por limpieza mecánica, manual, con chorro de agua, de arena, etc.

DESENGRASADO

Para remover aceite o grasa de la superficie, se utilizan solventes orgánicos o detergentes en soluciones acuosas que algunas veces están combinadas con solventes orgánicos en emulsión.

El desengrasado de las superficies con solventes se realiza comúnmente con trapos que se sumergen en el solvente y un error muy común es el usar el mismo trapo para limpiar una superficie grande y también el sumergir el trapo en la misma lata que contiene el solvente. El resultado de ésta mala práctica sería el obtener una muy delgada capa de grasa sobre toda la superficie.

Una mejor práctica es chorrear el solvente sobre la superficie de tal manera que el trapo no se sumerja y ensucie el solvente restante y tomar un trapo limpio en intervalos cortos.

Cuando se usan solventes orgánicos, se tiene que tomar en cuenta la capacidad disolvente para la grasa y también hay que poner atención en el peligro para la salud del usuario, especialmente cuando se -- utilizan en espacios reducidos con poca ventilación, ya que al estar uno expuesto a los solventes por periodos prolongados puede causar dermatitis o lesiones más graves.

En un trabajo de mantenimiento, la superficie pintada que se tenga que limpiar, no debe ser atacada por el detergente. Después del periodo de acción, el detergente es removido junto con la grasa y suciedad con agua limpia o por "Hydroblasting" (espreando agua a alta presión). Este método es utilizado particularmente para superficies grandes.

Una variación de este método es la limpieza con chorro de vapor al cual se le adiciona un detergente.

Los residuos de detergente pueden tener efectos en la adhesión de la pintura hasta el punto de eliminarla completamente. Para observar si la superficie está limpia, al poner una gota de agua sobre la superficie, la película de agua se romperá; si hay aceite o grasa presente, el agua formará gotitas en la superficie.

LIMPIEZA MANUAL

Una limpieza con herramientas manuales siempre debe ser seguida por desengrasado, esta limpieza se hace con cepillos, cinceles, raspadores, etc.

Cuando la superficie ha sido liberada de óxidos adheridos e impurezas, se procede a cepillar con cepillos de alambre o con lijas, después se remueve el polvo con una corriente de aire comprimido o con una brocha suave.

La primera capa de pintura se deberá aplicar tan pronto como sea po-

sible, después de la limpieza.

Esta limpieza es muy laboriosa y de una calidad inferior, por lo que solo se usa para reparaciones locales o en lugares inaccesibles para la limpieza mecánica.

LIMPIEZA MECANICA

Después de efectuar esta limpieza, la superficie se deberá desengrasar.

Para este tipo de limpieza se utilizan herramientas como discos abrasivos, de alambre, pistolas neumáticas, etc.

No es muy recomendable el someter la superficie a un pulido prolongado con este tipo de herramienta, ya que produciría una superficie muy lisa en la cual la adherencia de la pintura no sería satisfactoria, además de forzar la entrada de polvos en las porosidades de la superficie.

El grado de limpieza que requiera la superficie a ser pintada dependerá del uso, esto es, del tipo de exposición que tendrá la superficie pintada.

Existen Normas en las cuales podemos observar los diferentes grados de limpieza, como por ejemplo: las Normas de Petroleos Mexicanos, ó American Society for Testing and Material (A.S.T.M.), las Normas -- Suecas para preparación de Superficies, etc.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

APLICACION

PREPARACION ANTES DE LA APLICACION

Antes de usar una pintura, se deben leer las indicaciones de la etiqueta, esta etiqueta debe traer información de el modo de aplicación y de cualquier precaución que deba tomarse.

Antes de abrir cualquier envase de pintura, se debe de remover cualquier acumulación de polvo o suciedad en la tapa o en los bordes de esta.

Cuando el recipiente esté abierto, si se encuentra alguna nata, esta tiene que ser removida cuidadosamente sin dejar algún fragmento de esta en la pintura líquida.

Después de haber removido esta nata, si la tiene, la pintura debe ser mezclada hasta homogenización completa con alguna herramienta que esté perfectamente limpia para impedir cualquier tipo de contaminación de la pintura, por ejemplo con alguna espátula o si el recipiente es muy grande se deberá mezclar con un mezclador mecánico para facilitar su homogenización.

Cuando la pintura se vaya a aplicar a brocha, se tendrá que ajustar la pintura a viscosidad apropiada, si la pintura tiene una viscosidad ligeramente elevada, esto es, si al momento de aplicarla a brocha queda una aplicación con un espesor elevado, la pintura puede ajustarse a consistencia de "brocheo" con la adición de una pequeña cantidad del adelgazador apropiado. Si la cantidad de adelgazador necesaria es mayor al 5 %, la pintura no debe ser utilizada sin indicación previa del fabricante.

Para pinturas aplicadas a pistola, se deben llevar a viscosidad de spray con la cantidad justa de adelgazador, la cual será específica da con cierta precisión por el fabricante.

Para medir esta viscosidad se utilizan comunmente dos tipos de copas: Copa DIN-4 ó la Copa Ford-4, aunque existan otras como por ejemplo las Zahn.

Los diferentes tipos de copas muestran diferentes tiempos de flujo debido a las dimensiones de estas y de los orificios de las mismas. Se deberá emplear el tipo de copa especificado por el fabricante. Una vez terminada la aplicación de la pintura por espreado, la boquilla de la pistola deberá limpiarse para evitar que esta se tape. Después de usar la pintura, esta se deberá almacenar a temperaturas entre 15 y 25°C.

METODOS DE APLICACION

Comunmente las pinturas alquidálicas se aplican con brocha, a rodillo o por espreado.

A BROCHA: Este tipo de aplicación resulta cara debido al tiempo necesario para la aplicación, sin embargo el pintar a brocha es indispensable cuando se tienen que pintar superficies muy pequeñas o -- cuando los lugares a pintar son inaccesibles para la aplicación por espreado, igualmente este sería el único método para pintar sitios donde por razones de seguridad no se permite el espreado o cuando -- la ventilación es deficiente. La aplicación a brocha es también ne cesaria en partes difíciles como orillas, partes angulares, etc. Con la aplicación a brocha se tiene mejor penetración de la pintura dentro de poros, discontinuidades y grietas que con cualquier otro método de aplicación.

Otra ventaja es que con este método se tienen menos pérdidas de pintura.

Para pinturas de secado rápido, no es recomendable este método de aplicación ya que por su rápido secado la brocha dejaría marcas visibles en la superficie y resultaría una película no uniforme.

Las brochas después de su uso deben limpiarse con un solvente apropiado.

APLICACION A RODILLO - La aplicación de pinturas con rodillo es un método particularmente recomendable para superficies extensas las cuales por alguna razón no pueden ser espreadas. Esta aplicación es cinco veces más rápida que con brocha.

Un pintado normal con rodillo no puede usarse para pintar superficies pequeñas u objetos como armazones, perfiles, etc. para estos existen diseños especiales de rodillos.

El material de los rodillos debe ser resistente a los solventes y adelgazadores de las pinturas. Las pinturas que contienen solventes muy fuertes no pueden ser aplicadas con rodillos de espuma plástica, pero sí con rodillos de lana.

Al igual que con la aplicación a brocha, con rodillo hay pocas pérdidas de pintura en la aplicación.

En general las pinturas de secado rápido no se pueden aplicar a rodillo, ya que las burbujas de aire que quedan en el rodillo son atrapadas en la capa de pintura de secado rápido.

Después de usar el rodillo, se debe lavar sumergiéndolo en solvente y secándolo antes de guardarlo.

ESPREADO - En el espreado convencional la pintura es forzada por una compresora de aire desde un envase o contenedor de alimentación a la pistola de espreado. En la boquilla de la pistola la pintura se mezcla con el aire a 2 - 4 atm y pasan atomizadas a través de el

orificio. Las pistolas pueden ser equipadas con boquillas de diferentes tamaños de orificio. El aire presurizado es suministrado por una compresora con capacidad extra suficiente para compensar la caída de presión a lo largo de las mangueras. El aire comprimido está libre de aceite, humedad y polvo debido a un separador de agua-aceite.

El pintado por espreado a mano puede ser mucho más rápido que con brocha o rodillo, otra ventaja es que la aplicación a pistola permite una capa más uniforme en cuanto al espesor. Por otro lado, las pérdidas de pintura son considerablemente mayores que por aplicaciones a brocha o rodillo porque parte de la pintura espreada se pierde por sobreespreado, esto dependerá del tamaño del objeto a ser pintado y de otros factores como la presión, distancia, características de la pintura o de la habilidad del operador por ejemplo.

Las pérdidas de pintura son excesivamente grandes cuando se esporea en sitios abiertos con grandes corrientes de aire.

Inmediatamente después de su uso, la pistola se debe desarmar y limpiar con un solvente apropiado, posteriormente se reensamblará.

ESPREADO A ALTA PRESION (AIRLESS) - Este se efectúa a presiones de 75 a 300 atm por medio de una bomba y forzando el paso de la pintura a través de un orificio angosto (boquilla) en el cual esta se atomiza.

El equipo suministrador en el espreado a alta presión son las pistolas que usualmente comprenden una serie de boquillas con variados tamaños de orificios y ángulos de espreado. Para cada tamaño de orificio hay un número de puntas con diferentes ángulos de espreado. El ángulo determina la anchura del espreado. El tipo de boquilla utilizada dependerá de la viscosidad de la pintura, de la forma y tamaño del objeto a ser pintado.

En el esprayado a presión la pintura no es atomizada por aire por lo que se tienen menos pérdidas de material que en el esprayado con aire. El manejo de esta pistola es más fácil, ya que solo tiene la alimentación de una manguera, la cual lleva la pintura, mientras que en el esprayado con aire la pistola necesita dos mangueras, la de la pintura y la del aire.

En este caso, como la pintura no es mezclada con aire se tiene poco riesgo de contaminación con impurezas tales como aceite y agua.

Otras ventajas que tiene el esprayado a presión sobre el esprayado con aire son:

- Un esprayado más rápido y por lo consiguiente mayor area cubierta en menor tiempo.
- Las pinturas pueden ser esprayadas a una viscosidad mayor, resultando un mayor espesor de película seca.
- La pérdida de solventes y adelgazadores por evaporación es mucho menor.

Este método se utiliza particularmente para aplicaciones rápidas en superficies extensas.

Como desventajas con respecto al esprayado con aire se tiene que:

- No se pueden aplicar objetos pequeños ya que resulta difícil el control del espesor de la capa de pintura, para una aplicación delgada se requiere el uso de puntas con orificios mucho más estrechos.

Después de su uso, el equipo debe ser limpiado, la pintura tiene que regresarse al contenedor, desconectarse la bomba y quitar las boquillas. Los filtros y boquillas se deben limpiar con una brocha suave y un poco de solvente, después deben secarse.

CONDICIONES DE APLICACION

HUMEDAD ATMOSFERICA

La calidad de un pintado depende, entre otras cosas, de la humedad del ambiente durante la aplicación. Cuando la humedad es muy alta, se corre el riesgo de tener agua condensada en la superficie a pintarse. Cualquier humedad en la superficie puede iniciar la corrosión de el metal y reducir la adherencia de la pintura.

La humedad que contiene el aire se expresa en términos de la "Humedad Relativa", esta se dá en porcentaje, cuando es 100 %, el aire - está saturado de humedad, ordinariamente la Humedad Relativa varía desde 50 a 90%.

Como regla general las pinturas no deben aplicarse cuando la humedad relativa exceda un 85% y solo debe aplicarse cuando la temperatura de la superficie sea por lo menos 2°C mayor que el punto de condensación.

TEMPERATURA

La temperatura también es un factor inportante en la aplicación de la pintura.

En climas cálidos, los solventes ó adelgazadores se evaporan rápidamente. En casos extremos, el secado ocurre tan rápidamente que la película superficial de la pintura engloba al solvente que aún no - ha evaporado completamente.

Al tener un día caliente con fuerte viento ocurre particularmente - un secado muy rápido, el cual arrastra rápidamente al solvente evaporado.

Cuando la pintura es espreada en una superficie caliente, en algunas ocasiones el secado de la pintura ocurre tan rápidamente que se forman pequeñas burbujas que no se adhieren a la superficie metálica, trayendo como consecuencia un recubrimiento poroso.

En aplicaciones a brocha, cuando se tiene la superficie caliente, es difícil, en algunas ocasiones, extender la pintura sobre la superficie para lograr un espesor uniforme.

Por todas estas razones la temperatura durante el pintado no debe ser mayor a 30°C , a no ser, que la pintura sea para aplicaciones a altas temperaturas. En las superficies metálicas que hayan sido expuestas a los rayos del sol, no debe pintarse.

Al disminuir la Temperatura, la viscosidad de las pinturas aumenta, resultandodifícil su aplicación a brocha. Algunas veces se tiene que adicionar una cantidad extra de adelgazador para obtener buenas propiedades de aplicación.

Las temperaturas bajas, pueden retardar considerablemente el secado de la pintura, esto puede traer como consecuencia escurrimiento en superficies verticales.

Como regla general, deben descartarse las aplicaciones a temperaturas abajo de 5°C , con mayor razon a temperaturas abajo de 1°C , ya que existe la posibilidad de presencia de hielo en los poros de la superficie metálica, teniendo como consecuencia una baja adhesión y reducción en la protección contra la corrosión.

OTRAS CONDICIONES

Después de la preparación de superficie adecuada, la primer capa de pintura debe aplicarse en seguida (pocas horas), para prevenir la corrosión prematura ó la contaminación por impurezas del aire como polvo, sales, etc. La primer capa de pintura tiene que aplicarse -

después de la limpieza de la superficie, esto es al quitar los productos coloridos causados por la corrosión, conocidos como herrumbre. De no ser así, causaría mala adhesión y corta durabilidad de la pintura.

De igual manera, las capas subsecuentes, deberán aplicarse lo antes posible, y si fuera necesaria la limpieza sobre la superficie anterior, deberá hacerse.

Cuando se aplica un nuevo recubrimiento (nueva capa), la anterior, debe estar suficientemente seca.

ESPESORES

Para obtener la máxima protección es importante la aplicación uniforme y a el espesor especificado de la pintura.

El espesor de película húmeda se puede calcular con la cantidad de pintura líquida aplicada y conociendo la superficie (area) del objeto. La cantidad de pintura aplicada en el objeto es la diferencia entre la pintura usada y la pintura perdida. Estas pérdidas son objeto de muchas variaciones.

Para calcular el espesor de película húmeda debemos conocer el contenido de sólidos y la densidad de la pintura.

Para obtener el espesor de película seca, tenemos la ecuación siguiente:

$$Id = \frac{100 - X}{100} \cdot \frac{10 \cdot nv \cdot G}{d \cdot F}$$

Donde: Id = espesor de película seca en μm = micrómetros.

X = pérdida de la pintura en (%).

n_v = % en volúmen de sólidos contenidos en la pintura.

G = Pintura utilizada en Kg.

F = superficie pintada en m^2

d = densidad de la pintura

$$\delta \quad I_d = \frac{100 - X}{100} \cdot \frac{10 \cdot n_v \cdot V}{F}$$

V = pintura utilizada en litros.

MEDIDA DEL ESPESOR DE PELICULA HUMEDA

Esta puede hacerse con calibradores especiales, como peines calibrados con diferentes dientes de diferentes longitudes, o ruedas dentadas. Conociendo este espesor podemos calcular el espesor de película seca:

I_w = Espesor de película húmeda en um

$$I_d = \frac{I_w \cdot n_v}{100}$$

La medida del espesor de película húmeda debe hacerse inmediatamente después de su aplicación, ya que este espesor disminuye rápidamente como una consecuencia de la evaporación de los solventes o adelgazadores. Si esta medida no se efectúa inmediatamente se puede obtener una lectura mucho menor a la real.

Al hacer esta medida con una aplicación por medio de esparado, siempre se tendrán valores inexactos ya que al atomizar la pintura se tienen pérdidas considerables de los constituyentes volátiles de la pintura y con aplicaciones muy delgadas, también se obtienen medi-

das inexactas como resultado de una rápida evaporación de solventes. Los cálculos de espesor de película seca a partir de la húmeda pueden ser razonablemente precisos solo si la película es gruesa y la lectura es tomada inmediatamente después de la aplicación de la pintura.

MEDIDA DEL ESPESOR DE PELICULA SECA EN SUBSTRATOS LISOS

Esta se puede efectuar con pruebas destructivas o no destructivas: Las destructivas se hacen mediante la separación de la pintura de la superficie, esto tiene como desventajas que es necesaria la reparación del area que sirvió para la prueba, otra es que en este tipo de pruebas se toma más tiempo que en las no destructivas.

Para las no destructivas, se tienen disponibles gran variedad de instrumentos, estos basan usualmente su operación en las propiedades - magnéticas del acero; en materiales no ferrosos como aluminio, cobre etc, estos instrumentos trabajan por medio de corrientes de Eddy. Para hacer estas medidas, la pintura debe estar completamente seca, de no ser así, la lectura resulta muy baja. También es indispensable la calibración periódica.

ALMACENAMIENTO DE PINTURAS TERMINADAS

Los contenedores en los cuales las pinturas son almacenadas como latas, tambores, etc, deben sellar perfectamente para prevenir la formación de capas gruesas de natas y evitar también la evaporación de solventes, que pudiera tener como riesgo algún incendio. Después de su uso deben ser empacadas herméticamente.

Los envases no se deben llenar completamente, debe de haber suficiente espacio entre el nivel de la pintura y la tapa, de manera que permita su agitación sin correr el riesgo de derrame.

Los recipientes deben ser almacenados en lugares secos provistos de ventilación adecuada. Las conexiones o equipos eléctricos en los cuartos de almacenaje deben ser a prueba de explosión, el lugar debe estar provisto de una cantidad suficiente de extinguidores que deben mantenerse en los lugares cercanos de los posibles incendios. La temperatura óptima de almacenamiento es entre 15 y 25°C.

A bajas temperaturas la pintura se vuelve viscosa y su aplicación a brocha resulta difícil.

El almacenamiento a altas temperaturas puede disminuir la viscosidad de algunas pinturas hasta el punto donde el pigmento pierda rápidamente estabilidad y se asiente.

A temperaturas mayores, el incremento de la presión de vapor del solvente en el recipiente puede "inflar" la tapa con el riesgo de explosión ó fuego.

La humedad excesiva en el aire dentro de los cuartos de almacenamiento pueden causar la corrosión del metal de los recipientes, que traería esto como consecuencia la ilegibilidad en las etiquetas.

Otra medida para prevenir la corrosión de los recipientes sería el no colocarlos directamente en el suelo, sino en tarimas o plataformas de madera.

Para minimizar la nata formada en la superficie de la pintura causada por el secado debido a la oxidación, se puede cerrar perfectamente el recipiente y posteriormente invertirlo por unos momentos, de esta manera se puede detectar alguna fuga de pintura y de ser así, esto representa entrada de aire y por lo tanto de oxígeno. Si el recipiente es tan grande que no pueda invertirse, el remedio es adi-

cionar un poco de adelgazador en la superficie de la pintura, este -
solvente previene la formación de la nata por algún tiempo, pero no
indefinidamente.

Nunca deben de utilizarse pinturas que hayan sido almacenadas más del
tiempo indicado como máximo y que muestren sedimentación que aún con
agitación no se incorpore o resuspenda en el vehículo.

CAPITULO VI

CONCLUSION

El número de materiales sintéticos continua en aumento, por lo que el uso de los alquidales continuará a través de los años, para decir esto hay dos razones: la primera, los cambios que se le pueden hacer a la molécula del alquidal por el uso de nuevos materiales - en los alcoholes polihídricos, ácidos polibásicos, aceites o ácidos grasos y otros materiales; la segunda, es la habilidad de las resinas alquidálicas para modificar las propiedades en los recubrimientos.

El desarrollo de nuevos materiales que puedan mejorar a los alquidales, el uso de alquidales en emulsión o sistemas acuosos es un trabajo que se desarrolla año con año y que cada vez se tiende a la utilización de pinturas base agua dada la contaminación atmosférica que provocan las pinturas base solvente, por lo que el trabajo realizable para la mejoración de los alquidales es inagotable.

BIBLIOGRAFIA

1. C. R. MARTENS,
ALKYD RESINS,
Reinhold Plastics Applications Series,
New York, 1961
2. MARCELINO CHOUZA A.,
RESINAS ALQUIDALICAS, Capitulo 8,
Deude de México, S. A.,
México, D. F.
3. BLANCO, A. Y VILLEGAS, L. Y.,
TECNOLOGIA DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS ORGANICOS, Vol. 1,
Edit. Química, S. A., 1966
4. BLANCO A, VILLEGAS L. Y., Y SANCHEZ L.
TECNOLOGIA DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS ORGANICOS, Vol. 2,
Edit. Química, S. A., 1966
5. NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS,
Houston Texas, 1969
6. THE CHEMISTRY AND PROCESSING OF ALKYD RESINS,
CHAPTER IV,
Monsanto Chemical Co., 1952
7. ARBITOL A.,
PRIMARY ALCOHOL,
Hercules Powder Co., 1958
8. RAW MATERIAL INDEX, RESIN SECTION,
NATIONAL PAINT, VARNISH & LACQUER ASSOC.,
Washington, D. C., 1956
9. PETROLEOS MEXICANOS,
NORMA 2.132.01
México, 1981
10. PETROLEOS MEXICANOS
NORMA 3.132.01
México, 1982
11. PETROLEOS MEXICANOS,
NORMA 4.132.01
México, 1982

12. PETROLEOS MEXICANOS,
NORMA 5.132.01,
México, 1981
13. G. P. A. Turner,
INTRODUCTION TO PAINT CHEMISTRY,
Science Paperbacks
14. HOW TO PROCESS BETTER COATING RESINS WITH AMOCO,
Bulletin 1P-65a
Amoco Chemical Company,
Chicago, Illinois, 1978, Revised 1988
15. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO,
Notas; Diplomado de actualización a Profundidad en Ingeniería de
Corrosión y Protección,
Facultad de Química, U.N.A.M., 1988