UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA

TESINA DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TITULO DE:

INGENIERO QUÌMICO

TEMA:
Pintura Esmalte al Agua

Autores:
Carmen Patricia Fernández Villacreses.
Karol Michael Montenegro Andrade.

Director del Proyecto
Ing. José Rodríguez Webster.

MARZO 2011

GUAYAQUIL - ECUADOR
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA

Acta de Aprobación

Titulo de Tesina
Pintura Esmalte al Agua

Informe Técnico presentado por:

Carmen Patricia Fernández Villacreses
Karol Michael Montenegro Andrade

Aprobado en su estilo y contenido por:

_____
Ing. Shirley Sánchez.
Directora del Curso

_____
Ing. Carlos Decker.
Coordinador Académico

_____
Ing. José Rodríguez.
Coordinador de la Tesina

La responsabilidad del contenido completo presentado en este informe técnico corresponde exclusivamente al autor.

_____	_____
Carmen Patricia Fernández Villacreses.	C.I
_____	_____
Karol Michael Montenegro Andrade.	C.I

INDICE

CAPITULO I 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1 OBJETIVOS 1

1.1.1 OBJETIVO GENERAL 1

1.1.2 OBJETIVO ESPECIFICO 1

1.2 BENEFICIOS 2

CAPITULO II 4

2.1 MATERIA PRIMA 4

2.1.1 PIGMENTO 4

2.1.1.1 PIGMENTOS DE COLOR 6

2.1.1.2 PIGMENTOS BLANCOS 8

2.1.2 CARGAS 9

2.1.3 VEHICULO 19

2.1.3.1 FORMADORES DE PELICULA 19

2.1.3.2 ADITIVOS 20

2.1.3.3 DISOLVENTES 30

CAPITULO III 31

3.1 PROCESO DE PINTURA 31

3.1.1 DIAGRAMA DE FLUJO 33

3.1.1.1 PESADO DE MATERIA PRIMA 34

3.1.1.2 REVISION DE MATERIA PRIMA 34

3.1.1.3 PREMEZCLA 34

3.1.1.4 DISPERSION O MOLIENDA 34

3.1.1.5 COMPLETADO 35

3.1.1.6 TINTURACION 35

3.1.1.7 AJUSTE DE VISCOSIDAD 36

3.1.1.8 ENVASADO 36

3.1.2 BALANCE DE MATERIA 38

3.1.3 BALANCE DE ENERGIA 38

3.1.4 EQUIPOS 39

CAPITULO IV 42

4.1 COSTOS 42

4.1.1 COSTO DIRECTO 42

4.1.2 COSTO UNITARIO 44

4.1.3 ESMALTE AL AGUA VS. ESMALTE SINTETICO 44

CAPITULO V 45

5.1 CONTROL DE CALIDAD 45

5.1.1 NORMAS INEN 45

5.1.1.1 DETERMINACION DE LA FINURA DE DISPERSION 45

5.1.1.2 DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD 52

5.1.1.3 DETERMINACION DE LA DENSIDAD 52

5.1.1.4 DETERMINACION DE PODER CUBRITIVO 53

5.1.1.5 DETERMINACION DE LOS TIEMPOS DE

SECAMIENTO 57

5.1.1.6 DETERMINACION DEL CONTENIDO DEL ENVASE 57

5.1.1.7 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA ESTABILIDAD ACELERADA 59

5.1.1.8 EVALUACION MICROBIOLOGICA DE LA EFICIENCIA DE LOS BIOCIDAS EN LA PRESERVACION DEL PRODUCTO 60

CAPITULO VI 62

6.1 CONCLUSIONES 62

6.2 RECOMENDACIONES 63

6.3 BIBLIOGRAFIA 63

6.4 ANEXOS 64

RESUMEN

Descripción del Producto.

Esmalte al agua formulado en base a resinas acrílicas estirenadas diluíbles con agua, buen poder cubridor, alto rendimiento y buena resistencia en exteriores e interiores, en especial sobre superficies alcalinas expuestas a la intemperie.
Excelente producto para proteger muros exteriores en zonas lluviosas y de alta radiación solar.
Su película satinada permite una buena limpiabilidad, para eliminar periódicamente el polvo y las suciedades sobre la superficie pintada, frotándola con un paño húmedo sin dañar la película de pintura.

Su formulación está libre de Plomo, Mercurio, Cromo y metales pesados, cumpliendo con las normas de atoxicidad ASTM-F-963 para los EE.UU. y EN-71-3 para la comunidad Europea.
No es inflamable; respeta al medio ambiente, y a las personas.
Usos recomendados.

Se emplea para proteger y embellecer muros exteriores e interiores, como estucos, hormigón, hormigón celular, ladrillos y fibrocemento, para evitar los daños producidos por la intemperie, la lluvia y las heladas.
En interiores se puede aplicar sobre superficies empastadas, enlucidos con yeso y volcanita.

Excelente producto para ser aplicado sobre siding fabricados con tableros de OSB, revestidos con papel fenólico.

Características Técnicas del Producto.

Naturaleza Química: Acrílica.
N° de componentes: Uno.
Color: De acuerdo a cartilla.
Acabado: Brillante.
Rendimiento: 40±5 m²/gal/mano, dependiendo del grado de absorción, rugosidad y espesor de película.
Número de capas: 2 para interior y 3-4 para exterior.
Aplicación: Brocha, rodillo y pistola.
Diluyente: Agua.
Dilución: 1/4 de litro por galón para brochas y rodillos.
Condiciones de secado: 25°C, 60% H.R y 50 micrones espesor húmedo.
Secado Tacto: 1-2 horas.
Secado para repintar: 2 horas

Secado final: 7 días.
Condiciones de aplicación: Sobre 5°C y bajo un 80% de H.R.
Envase de suministro: 1 gl. y 5 gl.

Estabilidad de almacenaje: 24 meses en envases herméticamente cerrados 10-30°C y H.R. menor a 80%.
Seguridad: Los componentes de este producto no son inflamables y respetan a las personas y al medio ambiente.

Preparación de la superficie y aplicación.

Las superficies como estucos, hormigón, hormigón celular, ladrillos y fibrocemento, deberán estar fraguadas (+ 28 días) y se lavarán con agua (hidrolavado) para eliminar las sales de fraguado, el material suelto o disgregado, las suciedades, y los desmoldantes si los hay. Dos manos serán suficientes si se emplea sobre muros interiores y 3 sobre muros exteriores.

Si se emplea sobre yeso en interiores, sugerimos sellarlo con una mano de sellador fijador, antes de aplicar el esmalte al agua, para disminuir la absorción del yeso y obtener así buenos resultados.

Las maderas en interiores deben estar previamente impregnadas con aceite antes de aplicar el Esmalte al agua. El objeto de esto es evitar que el tanino de la madera, afecte y manche el color de la película del esmalte al agua.

Recomendaciones.

* No debe aplicarse sobre papeles interiores que estén plastificados, como tampoco sobre plásticos denominados como (papeles).

* No debe ser aplicado sobre cubiertas antiguas, como las tejas de cemento, fibrocemento, y las de arcilla; no hay adherencia sobre ellas por estar meteorizadas.

INTRODUCCION

Producto elaborado con una resina Estireno Acrílica en dispersión acuosa y aditivos especiales, que le confieren a la película excelente terminación, poder cubriente, lavabilidad, nivelación, transferencia y rendimiento. Posee una alta resistencia a la humedad, a la intemperie, es de muy fácil aplicación y bajo olor.

Es un producto formulado a base de agua, libre de plomo, metales pesados y bajo VOC (compuestos).

Estudio aseguran que usar pinturas a base agua disminuye en 4,500 toneladas las emisiones al medio ambiente

Según científicos, migrar de un sistema de repintado base solvente a base agua, representa una disminución de emisiones volátiles al medio ambiente de más de 4 mil 500 toneladas, eliminando además la emisión de otras 2 mil toneladas de sustancias peligrosas que favorecen la contaminación ambiental.

Durante el proceso de secado las pinturas base solvente emiten compuestos orgánicos volátiles (VOC por sus siglas en inglés) entre otras sustancias, las cuales contribuyen a la contaminación ambiental por ozono.

Sin embargo, a diferencia de las pinturas base de solvente (donde se requiere que el pintor aguarde a que el solvente se evapore para aplicar la siguiente capa), las pinturas base de agua pueden ser aplicadas mientras la primer capa sigue aún mojada, ahorrando tiempo de mano de obra. Además se requiere menos capas de pintura base agua para lograr un acabado de alta calidad, logrando ahorros en tiempo y cantidad de pintura utilizada. La conversión de un sistema de pintura base solvente a uno base agua requiere modificaciones menores en equipo y procedimientos.

El uso del Esmalte al Agua, tiene diferencias marcadas con el Esmalte Alquidico usado en la actualidad.
Este nuevo producto favorece tanto al medio ambiente como a las personas, si bien es cierto el costo del producto es 30 % mayor al Alquidico, se deben considerar los ventajas que tiene el producto.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

El Problema que consideramos, es la contaminación que existe por el uso de pinturas elaboradas a base de solventes.
Con el diseño de este producto lograremos disminuir la contaminación de la emanación de vapores que produce el esmalte sintético usado en la actualidad, por lo tanto en este trabajo se desarrollara e implementara el uso del esmalte al agua utilizando materias primas que garanticen el cuidado del medio ambiente, teniendo las mismas características físico – químicas; obteniendo un producto que no es inflamable; respeta al medio ambiente, y a las personas.
Esmalte al agua formulado en base a resinas acrílicas estirenadas diluíbles con agua, buen poder cubridor, alto rendimiento y buena resistencia en exteriores e interiores, en especial sobre superficies alcalinas expuestas a la intemperie.

Excelente para proteger muros exteriores en zonas lluviosas y de alta radiación solar. Su formulación está libre de Plomo, Mercurio, Cromo y metales pesados, cumpliendo con las normas de atoxicidad ASTM-F-963.

1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Diseñar un Esmalte a base de agua que tenga las mismas propiedades y características de un Esmalte a base de solventes.

Desarrollar el producto que permita disminuir la contaminación existente por la evaporación de solventes de una pintura de esmalte tradicional al medio ambiente.

Recomendar y difundir el uso de este nuevo producto Esmalte al Agua, debido que es un producto que ayuda a cuidar el medio ambiente, protege nuestra salud, contiene las mismas características de los Esmaltes Alquidicos y los costos son iguales o podrían llegar a ser menores si lo vemos desde el punto de vista Ecológico.

1.2 BENEFICIOS

- ✓ Resistencia a la alcalinidad del sustrato, tan frecuente en materiales constructivos.
- ✓ Buena adaptabilidad a superficies de adherencia limitada.
- ✓ Rapidez de secado, reduciendo los tiempo de espera entre repintados con consiguiente ahorro en costes de mano obra.
- ✓ No amarillean.
- ✓ Ofrecen una excelente durabilidad dado que perdura la estabilidad del recubrimiento que proporciona una película flexible y la vez tenaz.
- ✓ Baja o nula inflamabilidad en estado líquido.
- ✓ Ausencia de olores molestos: permiten aplicar los productos durante todo el año, los espacios recién pintados quedan habilitados para su uso enseguida.
- ✓ Limpieza de útiles con agua.
- ✓ Excelente resistencia al exterior
- ✓ Alta retención de brillo y color.
- ✓ Flexibilidad: se adapta a la dilatación de la superficie asegurando la resistencia a los cambios de temperatura.
- ✓ Una micro porosidad que asegura la permeabilidad al vapor de agua, permitiendo respirar al soporte y evacuar el exceso de humedad.
- ✓ Resistencia a impactos, ya que evita que la película de esmalte se fragmente.
- ✓ Resistente a los UV: se mantiene inalterable durante mucho más tiempo, evitando el cuarteamiento superficial y posterior descamación, pérdida de brillo y color.

Con estas ventajas, ya sólo falta convencer a los aplicadores profesionales de que los esmaltes al agua son tan efectivos como los sintéticos. Los esmaltes al agua son pinturas para aplicar en brocha, rodillo o pistola que proporcionan resultados tersos y resistentes, con acabados brillantes, satinados o mates.

Su aplicación esta recomendada para uso exterior e interior y en todo lugar donde se necesite un secamiento rápido y un mínimo de olor. También puede aplicarse en estucos, concretos, empastados, placas de fibras de cemento, yesos, ladrillos, papeles, volcanita, poliestireno expandido y además maderas y fierro previamente tratados.

La película que deja el Esmalte al Agua permite ser lavada después de 7 días de haberse aplicado, según el ambiente.

El Esmalte al Agua tiene gran resistencia al desarrollo de colonias de hongos.

CAPITULO II

2.1 MATERIA PRIMA

Básicamente puede decirse que una pintura esta compuesta de dos partes principales:

- ✓ Pigmentos
- ✓ Vehículos

2.1.1 Pigmentos

El pigmento es una propiedad que tiene un objeto de absorber parte de las radiaciones, excepto la que corresponde a su propio color.

Los pigmentos producen sus colores debido a que selectivamente reflejan y absorben ciertas ondas luminosas. La luz blanca es aproximadamente igual a una mezcla de todo el espectro visible de luz. Cuando esta luz se encuentra con un pigmento, algunas ondas son absorbidas por los enlaces químicos y sustituyentes del pigmento, mientras otras son reflejadas. Este nuevo espectro de luz reflejado crea la apariencia del color. Por ejemplo, un pigmento azul marino refleja la luz azul, y absorbe los demás colores.

Los primeros pigmentos conocidos fueron los minerales naturales. Los óxidos de hierro producen una amplia variedad de colores. Dos ejemplos son el ocre rojo (Fe_2O_3) y el ocre amarillo ($Fe_2O_3.H_2O$).6 El carbón vegetal, o negro carbón, también ha sido usado como pigmento negro desde la Prehistoria.6
Dos de los primeros pigmentos sintéticos fueron el blanco de plomo (carbonato de plomo, $(PbCO_3)_2Pb(OH)_2$) y la frita azul (azul egipcio). El blanco de plomo se produce al combinar plomo con vinagre (ácido acético, CH_3COOH) en presencia de bióxido de carbono (CO_2). La frita azul es silicato de calcio cobre y fue fabricada a partir de un cristal coloreado con un mineral de cobre, como la malaquita. Estos pigmentos fueron usados desde al menos el II milenio.

La selección de un pigmento para una aplicación en particular es determinada por su costo, y por las propiedades y atributos físicos del propio pigmento. Por ejemplo, un pigmento que sea usado para colorear cristal debe tener muy alta estabilidad térmica a fin de sobrevivir al proceso de manufactura; por otro lado, suspendido en el vehículo de cristal, su resistencia a materiales ácidos o alcalinos no es tan importante. En la pintura artística, la estabilidad térmica es menos importante, mientras que la

resistencia a la exposición a la luz y la toxicidad son cuestiones trascendentes.
Los siguientes son algunos atributos de los pigmentos que determinan su idoneidad para ciertos procesos de manufactura y aplicaciones:

- ✓ Estabilidad térmica
- ✓ Toxicidad
- ✓ Poder teñidor
- ✓ Resistencia a la exposición a la luz
- ✓ Dispersión
- ✓ Opacidad o transparencia
- ✓ Resistencia a álcalis y ácidos
- ✓ Reacciones e interacciones entre pigmentos

Los pigmentos se clasifican en:

Pigmentos de Color
- Orgánicos
- Inorgánicos

Pigmentos Blancos
- Primarios
- Suplementarios

Polvos y pastas de Aluminio
- Para pinturas de aluminio

2.1.1.1 Pigmentos de Color

Básicamente se pueden dividir en inorgánicos y orgánicos. Los pigmentos inorgánicos son básicamente óxidos metálicos y los orgánicos son derivados de ftalocianinas y sus sales. Son muy parecidos a los colorantes, con la diferencia de que son totalmente insolubles. El poder colorante en los inorgánicos es bastante bajo y el poder curtiente es a la inversa. Por aplicación de pigmentos orgánicos se logra un tipo de acabado mucho más transparente que en donde intervienen típicos representantes inorgánicos

Histórica y culturalmente, muchos pigmentos naturales famosos han sido reemplazados por pigmentos sintéticos, aunque han conservado sus nombres históricos. En algunos casos el nombre original ha cambiado su significado, al aplicarse un nombre histórico a un color moderno popular. Por convención, un pigmento contemporáneo que reemplace a un pigmento histórico es indicado llamando al color resultante un tinte, pero los fabricantes no siempre mantienen esta distinción.

Orgánicos: son extraídos de minas.
Por ejemplo:

- ✓ Azul Ftalocianina
- ✓ Verde Ftalocianina
- ✓ Oxido de hierro amarillo (Ocre)
- ✓ Oxido de hierro Negro

- El amarillo indio alguna vez fue producido recolectando orina de ganado que hubiera sido alimentado únicamente con hojas de mango. Los pintores holandeses y flamencos de los siglos XVII y XVIII apreciaban el pigmento por su luminosidad, y con frecuencia lo usaban para representar la luz del sol. En La joven de la perla, se dice que Vermeer utilizó "orina de vaca" para pintar a su esposa. Ya que las hojas de mango son nutricionalmente inadecuadas para el ganado, la práctica de obtener amarillo indio terminó por ser declarada inhumana. El tinte moderno de amarillo indio es una mezcla de pigmentos sintéticos.
- El azul marino, originalmente obtenido de la piedra semipreciosa llamada lapislázuli, ha sido reemplazado por un pigmento sintético moderno más barato producido a partir de silicato de aluminio con impurezas de azufre. Al mismo tiempo, el azul real, otro nombre alguna vez dado a tintes producidos a partir de lapislázuli, ha evolucionado para convertirse en un color mucho más claro y brillante, y generalmente es fabricado mezclando azul ftalo y dióxido de titanio, o a partir de tintes azules baratos. Ya que el azul marino sintético es químicamente idéntico al lapislázuli, la designación de tinte no es usada. El azul francés, otro nombre histórico para el azul

marino, fue adoptado por la industria textil como nombre de color en los años 1990, y fue aplicado a un tono de azul que no tiene nada en común con el pigmento histórico conocido como azul marino francés.

- El bermellón, un compuesto tóxico de mercurio apreciado por su tonalidad roja-naranja oscura por pintores como Tiziano, ha sido reemplazado por pigmentos sintéticos inorgánicos. Aunque la pintura bermellón genuina todavía puede ser conseguida para obras de Bellas Artes y de restauración de obras de arte, pocos fabricantes lo producen, debido a cuestiones legales. De igual forma, pocos artistas lo compran, ya que ha sido desplazado por pigmentos modernos que son más baratos y menos tóxicos, así como menos reactivos con otros pigmentos. Como resultado, el bermellón genuino casi no existe. Los colores modernos de bermellón son oficialmente llamados tintes bermellones para distinguirlos del bermellón genuino.

Inorgánicos: son elaborados en fábricas en base a los pigmentos orgánicos tratados químicamente

Por ejemplo:

- ✓ Amarillo CR Medio
- ✓ Amarillo CR Light
- ✓ Naranja Molibdeno

- El Amarillo de cromo ampliamente utilizado en las industrias de la pintura, de la tinta de impresión, del caucho, del plástico y de los efectos de escritorio etc.

Tiene un color brillante limpio, con firmeza excepcional de la resistencia a las inclemencias del tiempo y de la luz. El producto puede soportar sobre 200 grados de la C., bajo tal temperatura que el color no cambiaría. El pigmento revestido puede dispersado fácilmente en pintura, tinta de impresión, caucho y medios de los plásticos, con buena resistencia química. Con respecto a amarillo de cromo ordinario, contenta el plomo menos soluble, y conformado con muchas normas de seguridad, reduce el peligro para el medio ambiente. Puede ser utilizado en pintura del camino de la fusión del calor, que tienen demanda especial en el tiempo, la resistencia química y la firmeza de la luz.

2.1.1.2 Pigmentos Blancos

Pigmentos Primarios

Dióxido de Titanio

El dióxido de titanio es un óxido natural del titanio elemento. También se lo conoce como el titanio (IV) o de óxido de titanio, esta sustancia también se encuentra naturalmente en tres minerales compuestos conocidos como anatasa, brookita y rutilo. Sin embargo, es más común extraído de tetracloruro de titanio por reducción de carbono y oxidación de nuevo. Alternativamente, puede ser transformados a base de óxido de ilmenita otra llamada, que se somete a la reducción con ácido sulfúrico para alcanzar el dióxido de titanio puro.

Aplicaciones:

Hay una serie de aplicaciones industriales de este mineral. Por un lado, tiene propiedades de refracción muy alto. De hecho, el dióxido de titanio es uno de los materiales más blanco sabe que existen en la Tierra, que le ha valido el apodo de “blanco de titanio.” Por esta razón, a menudo se incluye en muchos productos cosméticos para reflejar la luz de la piel. También es un componente importante de bloqueador solar para impedir la absorción de radiación ultravioleta (UV) del sol, la concentración de lo que determina el producto de factor de protección solar o SPF.

Como pigmento, el dióxido de titanio se utiliza para realzar el color blanco de ciertos alimentos, como los productos lácteos y dulces. También da brillo a la pasta de dientes y algunos medicamentos. Sin embargo, también se utiliza como aditivo para la alimentación y potenciador del sabor en una variedad de alimentos que no son blancos, incluyendo legumbres secas, nueces, semillas, sopas, y la mostaza, así como la cerveza y el vino.

Ya que el dióxido de titanio refleja la luz tan bien, es ideal para su uso como una capa protectora para muchos productos, tales como partes de automóviles y espejos ópticos. También está incorporado en la pintura. De hecho, debido a su capacidad de refracción, es un componente de pinturas para coches abrigo, barcos y aviones. Además, el dióxido de titanio se encuentra en una serie de materiales de construcción y de construcción. La industria del plástico también hace uso de dióxido de titanio como un revestimiento para absorber la luz ultravioleta y hacer una mayor durabilidad.

Desde cuentas de dióxido de titanio para aproximadamente el 70 por ciento de los pigmentos utilizados comercialmente a escala mundial, ha habido

preocupaciones sobre su toxicidad en el lugar de trabajo. En respuesta, una serie de organismos mundiales han aconsejado a los fabricantes a actualizar las fichas de seguridad y programas de formación ocupacional de riesgo basado en la revisión de seguridad vigentes. Por ejemplo, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado esta sustancia carcinógena potenciales con base en la tasa de incidencia de cáncer del tracto respiratorio en ratas después de la inhalación prolongada de partículas de polvo de dióxido de titanio. Sin embargo, como aditivo alimentario en cantidades mínimas, este material es considerado seguro para el consumo humano

2.1.2 Cargas

Son materiales neutros respecto a los demás componentes y su objeto es aumentar su viscosidad o el volumen. No son necesarias.

Talco

El talco y la pirofilita forman la base de un grupo de minerales industriales que encuentran una amplia variedad de aplicaciones comerciales. La versatilidad de los minerales de talco es debido a la composición altamente variable de los depósitos encontrados alrededor del mundo. El Talco raramente ocurre en forma pura; en grandes depósitos esta invariablemente asociado con otros varios minerales. El acompañante más común es la tremolita, aunque otros varios minerales, tales como serpentina, clorita, antofilita y actinolita, son a menudo encontrados en las menas de talco.

El talco es un silicato de magnesio hidratado con la fórmula química: $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$. Teóricamente contiene 31,7% MgO, 63,5% SiO_2 y 4,8%H_2O. El talco puro tiene una estructura similar a la mica y consiste de un “sándwich” formado por una hoja o lámina de brucita y dos hojas de sílice, que forman capas de silicato de magnesio eléctricamente neutras, unidas con valencias secundarias débiles. El talco puro exhibe un clivaje basal perfecto y tiene una sensación resbaladiza como consecuencia de las capas de silicato que se deslizan una sobre otra.

Las ocurrencias naturales de talco puro son relativamente raras. La mayoría de los depósitos contienen porcentajes variados de pirita, magnetita, calcita y otros óxidos. El talco de más alta pureza es derivado de las rocas sedimentarias de carbonato de magnesio; el talco menos puro se obtiene de rocas ígneas ultra - básicas.

El talco ocurre como un mineral secundario y se forma por la hidratación de rocas de magnesio y la alteración de minerales como piroxeno, anfiboles y olivino. Comúnmente, los minerales asociados sumados a otros silicatos de magnesio son los carbonatos como la calcita, dolomita y magnesita, cuarzo, hierro en forma de pirita o de óxido; y, a veces, minerales de asbestos.

Los cuerpos minerales de esteatita son cuerpos de talco relativamente puro, compactos, macizos y cristalinos los cuales no deben contener más de un 1,5% de calcita, 1,5% de óxidos de hierro y 4% de alúmina. Estos pueden ser aserrados, perforados o trabajados con máquinas.

La piedra sapo describe bloques o talco masivo impuro. La tiza francesa es una variedad masiva y blanda de talco utilizable en la fabricación de crayones. Lava es un termino utilizado para designar un bloque de talco o productos terminados obtenidos a partir de un bloque de talco.

El talco blando y plano es un producto de la alteración de carbonatos de magnesio sedimentarios, el cual contiene frecuentemente clorita. Es el material talcoso mayoritariamente usado. El talco tremolítico, a veces llamado “talco duro” es una mena de talco laminado o macizo, con contenido de calcita entre 6 y 10%, y algo de dolomita. Consiste de varios porcentajes de talco plano blando, talco de grupo de la serpentina y materiales anfiboliticos no asbestiformes. Encuentra usos en cerámicos y pinturas, pero no se adecua para usar en papel o plásticos.

Las menas de talco mezclado incluyen talco blando, una roca esquistosa blanca de talco verdaderamente blando, talco plano, serpentinas, dolomita, calcita y muchas trazas de minerales. Las menas mezcladas de baja calidad están típicamente compuesta de talco, clorita y dolomita.

La asbestina es una mezcla de talco y asbestos tremolita con una composición aproximada de 85% silicato de magnesio hidratado, 10% de silicato de calcio y una variedad de porcentajes de carbonato de calcio. El término asbestina, también, es vagamente aplicado a los talcos que contienen montos variables de materiales fibrosos usados en la manufactura de pinturas. En el Reino Unido, una parte del talco usado en pinturas es denominado asbetina, si bien contiene materiales no fibrosos; este hecho se debe a la presencia de no abestiformes análogos de minerales de asbesto.

Talco fibroso es el nombre que se le da a cualquier mineral de talco con un contenido significante de contaminantes asbestiformes.

El talco puro es caracterizado por sus propiedades de superficie hidrofóbica, el deslizamiento al tacto y su blandura: el talco es el standard de 1 en la

escala Moh. Algunos talcos comerciales son más duros por la presencia de impurezas y minerales asociados como dolomita, calcita, tremolita y cuarzo. La forma de cristal del talco puede ser foliada, laminar, fibrosa y maciza. Los talcos crudos se encuentran en un rango por color que va desde el blanco hasta el verde y el marrón, y hasta grados oscuros que se pulverizan en un polvo blanco. Después de ser triturado presenta una gama de grados de brillantez: un ejemplo típico de talco de alta calidad da una lectura del 90 al 95% en la escala de brillantez de General Electric. El talco tiene un índice de refracción de 1,54 a 1,59 y un peso específico de 2,7 a 2,8. El talco puro es un mineral muy alcalino con un pH de 9,0 a 9,5. Sin embargo, es soluble en ácido fosfórico concentrado.

Pirofilita

Es un silicato de alúmina hidratado con la fórmula química $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$. Ocurre como una alteración hidrotermal o metasomática de las rocas feldespáticas como las riolitas y dacitas. La pirofilita pura tiene una composición de 28,3% Al_2O_3, 66,7% SiO_2 y 5% H_2O, si bien rara vez ocurre en su forma pura. Existen tres formas comunes de menas de pirofilita: láminas foliadas de granos finos que exhiben un clivaje plano; agregados masivos esféricos de cristales pequeños (este tipo es preferido en el uso en refractarios); y grandes cristales aciculares radiados (usados, generalmente, en cargas y, de manera limitada, en refractarios).

La pirofilita es químicamente estable, pero su forma física puede ser distorsionada fácilmente a través de medios mecánicos. Al igual que el talco, pocas veces se encuentra en un estado teóricamente puro y los análisis químicos de distintos depósitos pueden variar considerablemente desde un SiO_2 con un contenido de 56,7% en Trasnvaal a 78,5% en Pambula, Australia, mientras el contenido de Al_2O_3 varía desde el 15,8% en Pambula a más del 33%. Las impurezas pueden ser una contribución importante en aplicaciones de usos finales, por ejemplo, el contenido de cuarzo puede estar en un rango de 5 al 70%, afectando la abrasividad y refracción del producto.

Un bloque macizo de pirofilita explotado en Sudáfrica es denominada piedra preciosa. Es una pirofilita criptocristalina compacta que contiene rutilo e impurezas carboníferas. La agalmatolita, una forma maciza pura de pirofilita, se explota en Brasil y China. La pirofilita se utiliza principalmente en la producción de materiales refractarios y aislantes eléctricos.

Otros minerales de talco

La clorita es el nombre de un grupo de minerales de silicatos hidratados los cuales se asemejan a la mica. Son típicamente verdes y contienen

cantidades significantes de hierro. Son formados a partir de minerales ricos en magnesio como biotita a través de procesos hidrotermales y por agentes atmosféricos; a partir de los minerales montmorillonita y la mica degradada en ambientes marinos; aquellos que presenta una mejor estructura cristalina son encontrados en sedimentos antiguos. Estructuralmente consisten de hojas de mica biotita simple y brucita.

La serpentina es un silicato de magnesio hidratado asociado a la roca serpentinita, y tiene una fórmula general aproximada de 3MgO.2SiO2.2H2O. La serpentina maciza no es verdaderamente cristalina pero comúnmente se la asocia con este material teniendo una composición similar pero una estructura de cristal mejorada.

El crisolito posee una estructura tabular única, y da cuenta de más del 90% de la producción comercial de asbestos. Otras variedades no tienen un valor intrínseco pero pueden estar presentes conjuntamente con la serpentina maciza en menas talcosas. Si bien es la variedad más importante, la serpentina en las menas talcosas no es necesariamente el asbestos fibrosos crisotilo.

Antofilita se denomina al grupo de anfíboles ortorómbicos. El color varía con el contenido del hierro, pero son típicamente incoloros. Ocurren comúnmente en masas fibrosas y a veces como masas asbestiformes o agujas prismáticas. Otros minerales asociados incluyen cordierita, granate y cuarzo. Las variedades asbestiformes son a veces usadas como asbestos pero no tienen un nombre distintivo.

La tremolita y la actinolita son anfiboles monoclínicos. La tremolita es un anfíbol de calcio rico en magnesio que exhibe típicamente cristales prismáticos largos y es encontrado naturalmente en una forma muy pura. Es producto de la metamorfosis térmica y regional de las dolomitas silíceas y mármol. Las actinolitas son composiciones intermedias entre la tremolita pura y la poco común ferrotremolita pura. Las formas altamente fibrosas de tremolita y actinolita son utilizadas como asbestos.

Industria de la pintura

En la industria de la pintura se utilizan numerosos minerales industriales entre los que se encuentran principalmente el carbonato de calcio natural y precipitado, la bentonita y el talco.
El talco es irreemplazable para pinturas de altas especificaciones como las marinas y aeronáuticas; y es utilizado en pinturas para la construcción

La principal finalidad del Talco en las pinturas es conferir a éstas, cuerpo y consistencia. A continuación algunas propiedades que lo hacen ideal como pigmento extendedor:

- Es óptimo para la fabricación de vinilos tipo I y tipo II, en colores blancos y claros.

- Excelente fijación como relleno.

- Químicamente inerte, propiedad que le confiere estabilidad.

- Es muy blando y suave, lo que contribuye a una mínima abrasión en los
equipos de proceso.

- Su hábito hojoso y laminar le da mejores propiedades de cobertura. Se extiende sobre la superficie en forma de escamas ayudando a prevenir el

- Resquebrajamiento microscópico y a proporcionar mejor retención del color y protección contra la humedad.

- Las partículas de talco permanecen en suspensión en los vehículos de la pintura previniendo la sedimentación y facilitando la agitación de la misma.

Propiedades físicas típicas de las cargas de talco

	Ordinario	Ultrafino
Indice de refracción	1,59	1,59
Peso específico (g/cm3)	2,70	2,70
Brillo TAPPI (%)	87	90
Area de superficie (m2/g)	9	20
Abrasión Einlehner (mg)	3-5	3,5
Tamaño de partículas, Sedigraph	70	8
+5μm (%)	10	65
-2μm (%)	10	1,5

Caolín

El caolín o caolinita, es una arcilla blanca muy pura que se utiliza para la fabricación de porcelanas y de aprestos para almidonar. También es utilizada en ciertos medicamentos y como agente adsorbente. Cuando la materia no es muy pura, se utiliza en fabricación de papel. Conserva su color blanco durante la cocción

Composición

Es silicato de aluminio hidratado formado por la descomposición de feldespato y otros silicatos de aluminio. Esta descomposición se debe a los efectos prolongados de la erosión. La formación del caolín se debe a la descomposición del feldespato por la acción del agua y del dióxido de carbono

Está formado por pequeñas capas hexagonales de superficie plana. En su estructura cristalina se distinguen dos láminas, una formada por tetraedros, en cuyos vértices se situarían los átomos de oxígeno y el centro estaría ocupado por el átomo de silicio, y otra formada por octaedros, en cuyos vértices se situarían los átomos del grupo hidróxido y el oxígeno, y en el centro el átomo de aluminio.

Usos

El caolín es utilizado en la preparación de pinturas de caucho o emulsionadas, ya que por su blancura es de alto grado de rendimiento. Al mismo tiempo se utiliza como espesante.

- Papel: Como carga y recubrimiento del papel. En el acabado de papel de arte y tapiz y en papel corrugado. Reduce la porosidad y da suavidad y brillo a la superficie.
- Refractarios: En la elaboración de perfiles, bloques y ladrillos refractarios, así como en ladrillos de alta alúmina. En la elaboración de cemento refractario y resistente a los ácidos. En cajas de arcilla refractaria para cocer alfarería fina.
- Cerámica: En la fabricación de sanitarios, comedores, porcelana eléctrica y tejas de alto grado, vajillas, objetos de baño, refractarios y cajas de arcilla refractaria para cocer alfarería fina.
- Vidrio: En la formulación de placas de vidrio.
- Pinturas: En la elaboración de pigmentos de extensión para pinturas y en la fabricación de tintas. Se usa como dilatador por su inercia química, suave fluidez, facilidad de dispersión y por no ser abrasivo. En pinturas de agua con liga de aceite, a base de silicato y al temple; en pinturas para

moldes de fundición; en pigmentos para el color ultramarino. Da suavidad y brillo a la superficie, mejora la durabilidad de la misma y reduce la cantidad de pigmento necesario.

- Plásticos: Es usado como relleno en hules y plásticos y auxiliar en procesos de filtración. En revestimientos plásticos para ductos y tejas plásticas. Se mezcla bien con oleoresinas en plásticos y mejora la rigidez y dureza del mismo.
- Agroquímicos: Forma parte de los componentes de insecticidas y pesticidas bien como material de acompañamiento a insecticidas presentados en polvo o bien solo, uso este hoy en alza para el control de determinadas plagas agrícolas, como por ejemplo la mosca del olivo[1] sobre todo en agricultura ecológica.
- Farmacéutica: En la elaboración de medicamentos por ser químicamente inerte y libre de bacterias. (En México su nombre comercial es Kaomycin)
- Cosméticos: Es uno de los principales componentes de los cosméticos. Absorbe humedad, mejora las bases blancas para colores, se adhiere a la piel y tiene textura suave.
- Construcción: Usado como terraplén y como material crudo en la formulación de crisolita y placas de vidrio. Usado para producir arcillas pesadas. En pistas para aterrizaje de aviones y en mezclas termoplásticas para techar. Como relleno en linóleo y en cementos resistentes a los ácidos y refractarios. En cojines de fieltro para páneles o tableros de metal. En revestimientos plásticos para ductos, ladrillos para pisos y para sellar mezclas. En mezclas termoplásticas para techar. En el concreto mejora la durabilidad, remueve el hidróxido de calcio químicamente activo, mejora la porosidad y la adhesión entre el cemento, la arena y la grava.
- Material eléctrico: Es usado en la fabricación de cable eléctrico, en recubrimientos y aislantes eléctricos. Da resistencia térmica.
- Caucho: Para reforzar el caucho y hacerlo más rígido.
- Hule: En la industria del hule es usado como carga y por su resistencia a la humedad y ataque químico. Mezcla bien con el hule, le incrementa la dureza y durabilidad.
- Metales: En ruedas abrasivas, para soldar cubiertas en varillas y en material de adherencia en fundición

- Química: En la elaboración de productos como sulfato de aluminio, alúmina y alumbre; en catalizadores y absorbentes; en el acabado de textiles; en jabón, recubrimientos, curtiduría y productos de asbesto; en ruedas abrasivas, como material de adherencia en fundición y para soldar cubiertas en varillas.

Especificaciones para el caolín en pintura

El caolín es usado principalmente como pigmento extendedor blanco, reemplazando parcialmente el dióxido de titanio en pinturas. El caolín calcinado es la principal forma de caolín usada, si bien la tendencia hacia la producción de pinturas en base a agua impulsó el uso de caolín lavado en agua. El caolín contribuye dando brillo y opacidad a la pintura y, por lo tanto, los caolines usados en pinturas deben tener buen brillo y bajos niveles de impurezas, especialmente aquellos que deben liderar la formación de constituyentes oscuramente coloreados cuando el film de pintura se encuentra sometida a la intemperie.

Otros requerimientos adicionales para caolines para pintura es que deberían deflocular fácilmente y tener bajos niveles de sales solubles. El brillo entre el 80% y el 90% es generalmente requerido y la distribución del tamaño de las partículas tiende a ser 70% a 80% menor de dos micrones. Los caolines calcinados son utilizados en pinturas porque imparten alto poder de cubrimiento en seco a la pintura y también producen un film de pintura más durable. Tanto en Estados Unidos como en Europa Occidental se ha impulsado dentro de la industria de la pintura el uso de pinturas en base a agua en lugar de aquellas basadas en solvente, dado que no son tóxicas, son menos caras para manufactura y producen menos polución. En términos de consumo de caolín, este cambio llevó a un crecimiento de la demanda de caolín lavado en agua

Carbonato de calcio

El carbonato cálcico o carbonato de calcio es el producto obtenido por molienda fina o micronización de calizas extremadamente puras, por lo general con más del 98.5% de contenido en $CaCO_3$.

La Asociación de Productores de Caliza Pulverizada de Estados Unidos (PLA), lo define como un producto procedente de la molienda de caliza o dolomía con una pureza mínima del 97% y un tamaño de grano inferior a 45 mm. En idioma inglés se le conoce por GCC (ground calcium carbonate), en contraposición con el carbonato cálcico artificial, o PCC (precipitated calcium carbonate).

En Europa no se considera como tal el producto procedente de las dolomías, por lo que las materias primas para la fabricación de carbonato cálcico son calizas, mármol o cretas.

Las aplicaciones industriales del Carbonato de Calcio son incontables. En términos generales se utiliza como carga para papel (en sustitución del

caolín) y plásticos (mejora la velocidad de extrusión y las propiedades mecánicas del plástico), en la industria química básica, en la de pinturas y adhesivos, en la del vidrio, cerámica, para cosmética y en la industria farmacéutica. En las industrias agropecuarias se utiliza para alimentación animal y para el refino de azúcar.

El carbonato cálcico compite ventajosamente con otros minerales utilizados para cargas, por su precio mucho más bajo que la sílice micronizada, el talco, el caolín, la mica y la wollastonita. Constantemente se le abren nuevos campos de aplicación.

Los productos industriales del carbonato de calcio son casi tan variados como sus aplicaciones. El tamaño de grano es determinante en el precio. Para cargas se exige, en general, una elevada blancura y tamaño de grano comprendido entre 40-20 mm (masillas, brea de calafatear, sellantes, adhesivos) y 10-0.7 mm (papel, pinturas, plásticos, caucho). También hay especificaciones referentes a la absorción de aceite, superficie específica y peso específico aparente.

Para fabricar vidrio las especificaciones se refieren, sobre todo, a la composición química y al control de los elementos. En el refino de azúcar, a la pureza y ausencia de sílice. En farmacia, la ausencia de As, Pb, Hg, y bajo contenido en Fe y otros metales pesados son los factores determinantes.

Aplicaciones del carbonato de calcio en pinturas

El Carbonato de Calcio proporciona mayor poder de cobertura, aumentando así el rendimiento en pinturas de alta calidad, sintéticas de aceite y en otros revestimientos. Los Carbonatos son de gran blancura y al no interferir en el color de la pintura, contribuyen a su opacidad y a que la pintura cubra, sin chorrear, las superficies.

También son utilizados en sistemas de recubrimientos y pinturas ofreciendo un excelente brillo, buenos valores de Hegman, con alta velocidad de incorporación y buenas propiedades de superficie en sistemas a base solvente y agua.

El carbonato de calcio ofrece a las pinturas un tratamiento superficial que hace que sus partículas sean hidrofóbicas, de forma que incrementen su compatibilidad en un medio orgánico facilitando su dispersión.

El carbonato de calcio tiene gran aplicación como extendedores o cargas en pinturas a base de agua y de solvente. Se utilzan en la producción de fibra de

vidrio, hules, poliuretanos y plastisoles, adhesivos, acabados texturizados y selladores.

2.1.3 Vehículo

El vehículo en una pintura es la parte líquida de ella, en la cual están dispersados los pigmentos.

Se clasifican en:

- Formador de película
- Disolventes y
- Aditivos

2.1.3.1 Formadores de Película

Puede ser una aceite, una resina, un polímetro, su principal función es la de formar una película sólida y continua al secar; imparte, muchas de las propiedades de una pintura y es determinante en el caso de un barniz

Resinas

- Acrílicas Estirenadas: es una dispersión acuosa copolímera en base a un éster acrílico y estireno, libre de plastificante, recomendado para formular pinturas exteriores debido a la baja absorción de agua y elevados tiempos de blanqueo, buena resistencia a la intemperie y en pinturas con elevado contenido de ligante forma películas de buena elasticidad, excelente comportamiento con espesantes asociativos de distinto tipo, lo cual la hace adecuada para ser utilizada en pinturas de interiores o exteriores formuladas para lograr propiedades reológicas particulares. También es altamente adecuado para la fabricación de emulsiones asfálticas, obteniendo las siguientes propiedades: Buena Estabilidad Buena compatibilidad y adhesión con agregados de diferente origen. Se mezcla bien con el cemento.

2.1.3.2 Aditivos

Son sustancias que se incluyen en pequeñas cantidades en las formaciones de pinturas para mejorar ciertas propiedades y son muy importantes para corregir imperfecciones de la pintura como: viscosidad, adherencia, flexibilidad, cráteres, etc.

Se clasifican en:

- Espesantes
- Antiespumantes
- Coalescentes – Formadores de película
- Fungicida – Bactericida
- Dispersantes – Humectantes
- Aditivos de pH
- Anticongelante

Espesantes

Las pinturas al disolvente están siendo sustituidas por pinturas en base acuosa por razones medioambientales y de seguridad e higiene. Las propiedades de una pintura están influidas por su comportamiento reológico. En concreto, el conocimiento y control de la variación de la viscosidad de equilibrio con el gradiente de velocidad y la cinética de esta variación (tixotropía) de una pintura son relevantes para prevenir la sedimentación dentro del envase, facilitar su aplicación y asegurar una buena calidad del recubrimiento final. Para que una pintura al agua tenga la reología adecuada se necesita, en general, la adición de espesantes. Con este fin se utilizan principalmente dos tipos de polímeros: los hidrofílicos, entre los que destacan los derivados de la celulosa, que espesan por entrecruzamientos de cadenas, y los polímeros asociativos, consistentes en un esqueleto hidrofílico modificado mediante la adición de grupos hidrófobos, cuyo espesamiento es producido principalmente por la asociación de estos grupos en micelas, interconectadas entre sí por la cadena hidrófila.

Cuando una pintura está en reposo tiene un aspecto gelatinoso si la sometemos a agitación las partículas se separan y disminuye la viscosidad. Si se para o disminuye la agitación la floculación, así se llama comenzará de nuevo y aumentará la viscosidad. Luego las pinturas parecen tener dos viscosidades: una alta cuando está en reposo y una baja cuando se agita. En realidad tiene un amplio espectro de viscosidades, correspondientes a todos los grados de esfuerzo cortante entre cero y un valor al que la viscosidad es

mínima, o a todas las etapas de floculación parcial, entre la floculación completa y la defloculación total. Si la floculación tiene lugar lentamente, la viscosidad medida a bajos grados de esfuerzo cortante, aumenta con el tiempo durante el período de reposo después de una agitación adecuada. Cuando esto sucede se dice que la pintura es tixotrópica. Si no hay dependencia con el tiempo o con el tratamiento previo de la pintura, y si al viscosidad disminuye al aumentar el esfuerzo cortante, entonces se dice que la pintura es pseudoplástica. Si se requiere un esfuerzo umbral antes de que la pintura fluya, el comportamiento de al viscosidad se dice que es plástico. Todos estos comportamientos se dice que son contrarios a la ecuación de Newton , y por ello se agrupan bajo la denominación de viscosidad no Newtoniana. La mayoría de las pinturas presentan cierto grado de viscosidad no Newtoniana, que si es marcado puede resultar beneficioso para la pintura, ya que son fáciles de aplicar y no se desprenden porque la viscosidad sube tan pronto la pintura se inmoviliza sobre el objeto al que cubre. Como contra las marcas de aplicación serán difíciles de eliminar. Una viscosidad no Newtoniana en una pintura se conseguirá:- Con un elevado nivel de pigmentos en la pintura, la viscosidad será alta por la inevitable floculación y por la alta densidad de partículas que impiden el movimiento. Existe un fenómeno llamado dilatancia problemático que se produce cuando se sedimentan los pigmentos y que consiste en el aumento de fluidez en el reposo y el ascenso de la viscosidad cuando se agita llegando a solidificar la pintura.- La dispersión en la pintura de un pequeño porcentaje definas partículas de sílice, SiO_2 produce un marcado efecto pseudoplástico. Las fuerzas superficiales y un área superficial amplia son las responsables.

- Adicionando: espesantes no reticulados, no acuosos. Hay una serie de polímeros, que pueden emplearse para dar viscosidad no Newtoniana a las pinturas basadas en disolventes no polares. Espesantes no reticulados, acuosos. Los espesantes resinosos también se utilizan en pinturas acuosas. Espesantes no reticulados, en disolventes. Microgeles. Quelatos metálicos. La utilización de estos aditivos deberá ser moderada.

Antiespumante

Durante la producción y aplicación de las pinturas la aparición de espuma es un efecto secundario no deseado que provoca el aumento del tiempo de producción, dificulta el llenado de los envases con la cantidad correcta de producto y provoca defectos de superficie como los cráteres y zonas de fractura en la película seca.

En los líquidos puros las espumas no son estables. Las espumas sólo son estables en sistemas que contengan substancias que actúen como agentes tensoactivos. Tal es el caso de los agentes humectantes o de ciertos aditivos

para el control de la superficie necesarios para mejorar las propiedades importantes de la pintura. Consulte “Tecnología de los Dispersantes” y “Control de la Superficie”. Todos estos agentes tensoactivos tienen en común su capacidad para migrar a la interfase aire/líquido de la pintura, reduciendo así la tensión superficial.

La espuma se forma al quedar atrapadas burbujas de aire producidas durante las diversas fases de la fabricación y el uso de una pintura como el bombeo, la agitación, la dispersión y la aplicación. La interfase aire-líquido de estas burbujas está rodeada por los agentes tensoactivos presentes en la pintura que debido a su baja densidad emigran a la superficie. Durante este proceso, las burbujas pequeñas se pueden combinar para formar otras más grandes que suben más rápidamente. Las burbujas se acumulan en la superficie deformándose a sí mismas y a la superficie de la pintura. El aire queda atrapado por la formación de una lamela estabilizada por la presencia de los agentes tensoactivos. Sin ellos, el líquido se escurriría provocando el adelgazamiento de esta lamela hasta que se produjese su rotura.

Sin embargo, la presencia de los agentes tensoactivos evita el adelgazamiento de la lamela de la siguiente forma:

1. Existe un contraflujo de líquido debido a una diferencia de tensiones superficiales, como resultado del alargamiento de la interfase, llamado efecto Marangoni.

2. La repulsión de los agentes tensoactivos en las interfases mediante mecanismos estéricos y electrostáticos. Estos efectos estabilizadores dan elasticidad a la lamela que evita que ésta alcance un grosor crítico de unos 10 nm. que sería crucial para su fractura.

Para eliminar la espuma se deben evitar los efectos estabilizadores haciendo uso de un antiespumante que debe tener al menos una de las siguientes propiedades:

1. ser capaz de destruir la espuma para eliminar la ya existente
2. ser capaz de prevenir la espuma para impedir su formación
3. ser capaz de liberar el aire para facilitar que la espuma llegue a la superficie.

La acción de los antiespumantes ocurre principalmente en la lamela estabilizada. Por lo tanto los antiespumantes deben ser insolubles en la pintura y poseer la movilidad suficiente que le permita penetrar en la lamela y desplazar el agente tensoactivo presente en su interfase. El agente antiespumante debe tener una tensión superficial inferior a la del agente

tensoactivo. El valor de esta tensión superficial ha de ser tal que se produzca el efecto Marangoni opuesto, esto es, que se provoque el adelgazamiento rápido y la rotura de la lamela.

Los antiespumantes pueden ser substancias químicas con una tensión superficial baja como la silicona y los aceites minerales, los ácidos grasos y los compuestos fluorocarbonados:

Para mejorar la capacidad antiespumante se pueden añadir partículas sólidas con una tensión superficial baja. Tal es el caso de la sílica hidrofóbica y los jabones metálicos.
Estos materiales se incorporan en substancias portadoras como agua o disolventes orgánicos para facilitar su adición y acelerar su distribución en la pintura. Los antiespumantes 100% activos son adecuados para sistemas que van a ser tratados con fuerzas de cizalla, como el proceso de la molienda, lo que asegura la distribución y la actividad del antiespumante.

El tipo de antiespumante a usar depende de la naturaleza del sistema.
En sistemas formados por polisiloxanos base disolvente y base agua son eficaces los poliacrilatos y las poliolefinas ya que estos sistemas ya tienen una tensión superficial baja. Los polidimetilsiloxanos puros tienen unas propiedades de compatibilidad muy exigentes que dan lugar a la aparición de efectos secundarios como la formación de cráteres. Los sistemas más equilibrados, en lo que se refiere a compatibilidad e incompatibilidad, se dan con los polisiloxanos modificados orgánicamente. Las modificaciones con flúor provocan una disminución aún mayor de la tensión superficial.
Para sistemas base agua es posible usar una gama más amplia de productos químicos debido a la mayor tensión superficial de estos sistemas. Así, por ejemplo, también son muy efectivos los aceites minerales y las siliconas.
Es importante considerar el momento de la incorporación del antiespumante a la pintura. Ya que los antiespumantes no son solubles en el sistema es necesario conseguir una buena distribución de la substancia activa. Para ello es necesario controlar el tiempo y la velocidad de mezclado o de lo contrario se puede provocar la formación de cráteres y/o se puede perder eficacia antiespumante.

Por lo tanto, es difícil predecir el rendimiento de un antiespumante debido a:

1. La variedad de productos usados en las formulaciones de pinturas
2. El método de aplicación

Es indispensable la evaluación de su propio sistema. Esto se puede hacer mediante pruebas de agitación con el sistema en cuestión para encontrar el mejor aditivo y su dosis.

Formadores de películas
(Aditivos que afectan a las tensiones superficiales e interfaciales)

Aparte de los defectos introducidos por el método de aplicación, se pueden presentar otros problemas imprevistos. Por ejemplo la aparición de burbujas, agujeros o cráteres en la película, que suele ser debido a un secado inadecuado a temperatura ambiente antes de ser cocida la pintura; o también a la presencia de demasiado disolvente de punto de ebullición bajo, o a una reacción en la pintura con producción de gas, o a una capa inferior defectuosa. Otro defecto es el llamado rubor de la pintura, cuando se la blanquea la superficie de una película que debería de ser clara, o cuando se pierde el brillo de una superficie con pigmentos; esto es debido a condensación y posterior emulsión del agua de la película. Si el agua se evapora después de fijarse la pintura se forman burbujas. La refracción, reflexión y difracción conducen a una apariencia lechosa. Estos y otros defectos se pueden subsanar cambiando las condiciones de secado. Hay un defecto llamado cisuras que requiere un aditivo para su solución.
Las cisuras son pequeñas depresiones en forma de platillos que aparecen en la superficie de la película. Están causadas por partículas de material incompatible, que caen o están presentes en la pintura durante su secado. Se dice que existe una alta tensión interfacial entre la pintura y las partículas.
Para prevenir la aparición de cisuras, hay que añadir un aditivo que reduzca la tensión interfacial. Cuando cae la tensión interfacial, la partícula se moja y es absorbida por la película. Los agentes tensioactivos (surfactantes), reducen la tensión interfacial. Alternativamente, se puede añadir un agente que reducirá la tensión superficial del líquido tanto que la tensión interfacial también baja. Los aceites de silicona administrados en muy pocas cantidades, ya que se quedan sólo en la superficie son aptos para ello pero deben ser compatibles con el acabado, o él mismo podría provocar las cisuras.
Otros productos que pueden prevenir la aparición de cisuras son los polímeros lineales de mayor peso molecular, también conocidos como agentes de flujo. Su mecanismo de acción no está muy claro.

Funguicidas y Bactericidas

Las pinturas pueden deteriorarse por la acción de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Todos los microorganismos pueden estropear las pinturas líquidas en el continente, pero sobre todo son las bacterias quienes producen estos efectos indeseables. Las bacterias pueden producir gases, reducción de la viscosidad y pérdida de color en las pinturas de látex. Pueden entrar en la pintura a través de sus ingredientes (incluyendo el agua) y por equipos no esterilizados. Todo esto se puede prevenir con esterilizaciones periódicas de la fábrica. Sin embargo la inclusión en la

pintura de un bioácido (bactericida) en bajas concentraciones puede ayudarnos. Los bioácidos comerciales para pinturas suelen ser mezclas de compuestos orgánicos complejos, que protegen contra una amplia variedad de bacterias. Su efectividad de muchos de ellos es debida al desprendimiento de formaldehído, pero por su toxicidad no se utiliza mucho actualmente.

Una vez aplicada la capa de pintura ésta queda expuesta a una gran variedad de esporas de levaduras, hongos y algas que están en el aire. Si encuentran nutrientes y humedad en la pintura o en su superficie se pueden dar las condiciones necesarias para su crecimiento, y se multiplicarán formando colonias no apreciables a la vista que pueden deteriorar la película , con lo que la pintura pierde sus propiedades protectoras. Para evitar esto se incluyen fungicidas y algicidas en la fórmula de la pintura. Se utilizan para ello compuestos orgánicos complejos, así como compuestos organometálicos (especialmente los complejos de estaño). Un solo compuesto no es efectivo con todas las especies, por lo que se recurre a mezclas. La selección no sólo se hace teniendo en cuenta la efectividad bioácida, sino que también se tiene en cuenta solubilidad , estabilidad en el bote y la duración en la película. Actualmente se tiene especial cuidado en la utilización de estos productos y siempre al nivel mínimo necesario.

Las algas también se encuentran entre la gran variedad de plantas y organismos animales que crecen en el casco de los buques, debajo de la línea de flotación. Si forman colonias provocan aumentos de consumo de combustibles y pérdidas de velocidad por rozamiento que ocasionan costes extras. Para evitar que estos organismos se aferren al casco del buque, se recubre este último con pinturas con aditivos desincrustantes. Son bioácidos que drenan lentamente de la película y que son efectivos para unos pocos microorganismos por centímetro cuadrado y día. En la pintura, las concentraciones de estos productos son mucho más altas que las que se suelen emplear normalmente. Muchos aditivos son en realidad pigmentos, incluyendo los tradicionales compuestos de cobre, óxido cuproso y tiocianato cuproso. Se utilizan a concentraciones altas, bien sea en un formador de película que se disuelve lentamente, o en una matriz insoluble. Contra las algas marinas, los compuestos organolépticos, son más efectivos y se emplean como soluciones de sólidos no pigmentados, en aglutinantes acrílicos, por ejemplo. Más ingeniosa aún es la modificación directa del aglutinante acrílico por copolimerización de un acrilato de estaño o metacrilato. La superficie del polímero se va erosionando gradualmente dejando libre al estaño, de forma que la película se mantiene lisa por la acción “autopulidora”. La utilización del estaño puede provocar daños medioambientales, ya que los residuos de estaño pueden afectar a la vida marina.

Dispersantes y Humectantes

La fase de dispersión de pigmentos es la más difícil y la que más tiempo y energía consume de todo el proceso de producción de pinturas. Esto es debido a las diferencias de las tensiones superficiales de los líquidos (resinas y disolventes) y de los sólidos (pigmentos y cargas). Este concepto ya ha sido discutido en la sección “Principios básicos de la Humectación”.
Los pigmentos y cargas disponibles comercialmente llegan a la fábrica en forma de aglomerados. Estos sólidos se incorporan al excipiente líquido mediante un proceso de molienda. Durante este proceso los aglomerados se transforman en una dispersión de partículas, tan pequeñas que pueden llegar a ser de tamaño molecular.

Este proceso consta de tres etapas:

- **humectación:** substitución del aire y el agua por la resina.
- **molienda:** rotura mecánica y separación en partículas primarias.
- **dispersión:** distribución de estas partículas en el excipiente líquido.

Los dispersantes convencionales de bajo peso molecular se pueden clasificar según su estructura química en: aniónicos, catiónicos, neutros y no-iónicos. La eficacia viene determinada por:

1. La absorción del grupo polar hacia la superficie del pigmento
2. El comportamiento de la cadena no polar en el medio que rodea a la partícula

El peso molecular de estos productos es bajo, normalmente entre 1000 y 2000 g/mol.
Las moléculas con un único grupo polar se unen a la superficie del pigmento extendiendo sus cadenas apolares en la resina. Si las moléculas tienen más de un grupo polar, entonces se orientan de tal forma que los grupos polares libres forman enlaces por puentes de hidrógeno entre ellos, construyendo así una estructura en forma de red con los pigmentos. Estas estructuras se pueden romper por acción de las fuerzas de cizalla. Este principio se conoce como floculación controlada. Su uso principal se encuentra en sistemas de carga elevada, como imprimaciones y masillas para recubrimientos industriales y de mantenimiento.
Los grupos polares presentan una mayor afinidad por las superficies de los pigmentos inorgánicos, ya que éstas contienen iones cargados positiva y negativamente. Tal es el caso de los óxidos metálicos.

Desafortunadamente este tipo de unión no es eficaz con pigmentos orgánicos, ya que éstos están formados por átomos sin carga de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno unidos de forma covalente.
Esto ha hecho necesario el desarrollo de dispersantes de alto peso molecular. Estos aditivos están formados por moléculas lineales o ramificadas con estructura de poliuretano o de poliacrilato y tienen pesos moleculares entre 5000 y 30000 g/mol. De estas moléculas cuelgan grupos de anclaje que son adsorbidos hacia la superficie de la partícula del pigmento orgánico.

Nuestro concepto de la humectación y estabilización de pigmentos también es muy eficaz en los sistemas acuosos. El método tradicional de estabilización de pigmentos en agua hace uso de dispersantes convencionales que forman una doble capa cargada alrededor del pigmento. La repulsión electrostática evita la reaglomeración de los pigmentos. Sin embargo, esto sólo funciona bien cuando los pigmentos son sencillos. La carga estabilizadora puede colapsar fácilmente debido a influencias externas como impurezas u otros iones, o incluso por la adición de otros pigmentos con potenciales zeta diferentes.

Anticongelante

Es un líquido transparente, incoloro, ligeramente espeso como el almíbar y leve sabor dulce, son por estas características organolépticas que se suele utilizar distintos colorantes para reconocerlo y asi disminuir las intoxicaciones por accidentes. A temperatura ambiente es poco volátil, pero puede existir en el aire en forma de vapor, es inodoro pero tiene un sabor dulce. Se fabrica a partir de la hidratación del óxido de etileno (epóxido cancerígeno).
Se utiliza como anticongelante en los circuitos de refrigeración de motores de combustión interna, como difusor del calor, para fabricar compuestos de poliéster, y como disolventes en la industria de la pintura y el plástico.

Aditivo de pH

Mejora las propiedades ópticas: Mayor grado de blancura y opacidad
Ahorro en el coste de la pintura
Mejora el comportamiento reológico de la pintura: Mayor estabilidad de la pintura durante el almacenaje al regular el pH, mantener la viscosidad constante y actuar como agente antisedimentante.
Mejora de las propiedades de la pintura aplicada: Mayor resistencia al lavado y al frote, mayor resistencia a los agentes atmosféricos y menor tendencia al ensuciamiento.

Aditivos que afectan a la apariencia

La naturaleza del brillo depende de la rugosidad de la superficie por ello para reducir el brillo de una superficie debemos hacerla más rugosa. En los acabados con pigmentos, esto se consigue aumentando el número de partículas de pigmento presentes en la pintura, y por lo tanto en su superficie. En barnices o acabados claros de maderas la reducción de brillo hay que hacerla mediante aditivos.
Se puede hacer utilizando un pequeño porcentaje de finas partículas de sílice, o dispersando una cera insoluble en el acabado (las de polieteno y polipropileno son muy eficientes).
Los acabados con pigmentos coloreados con frecuencia cambian su color al secar, debido a la migración hacia o desde la superficie de la pintura. Los pigmentos inertes de refuerzo de finas partículas son efectivos para controlar este problema conocido como floating (flotante, separación de uno o más pigmentos al secarse la pintura), o como flooding (anegación) cuando el problema es más grave.
Las últimas clase de aditivos que afectan a la apariencia son estabilizadores de luz y colorantes fluorescentes incoloros. Las pinturas pueden perder color por desvanecimiento del pigmento, y también puede romperse el polímero en el aglutinante. La causa primaria de estos problemas puede ser el efecto de la radiación incidente, especialmente la UV. Los absorbedores de UV, tienen la capacidad física de absorber las radiaciones UV, con lo que evitan que alcancen y ataquen el aglutinante. Estos absorbedores se utilizan ahora en combinación con limpiadores de luz de amina obstaculizada. Estos capturan los radicales libres producidos por la acción de la radiación, que de otra forma provocaría una degradación del polímero.
Los colorantes fluorescentes incoloros funcionan a base de absorber algunas radiaciones UV que reflejan como luz azulada, con lo que contrarrestan cualquier amarilleamiento desarrollado en el ligante.

Disolventes

Son los elementos que regulan la viscosidad de la pintura tanto en el envase como durante la aplicación, se evapora durante el proceso de secado y deja consolidado el film sobre el sustrato. Los solventes más utilizados son agua, aguarrás, thinner, xileno, tolueno, etc., según en cada caso, del tipo de pintura de que se trate.

AGUA

El agua es el principal ingrediente de la fase continua de la mayoría de las emulsiones de pinturas. Se utiliza sola o mezclada con alcoholes o éter-alcoholes para disolver resina o materias colorantes. Es el disolvente más utilizado en la pinturas para coches y en las lacas para envases de hojalata. Entre sus ventajas están la disponibilidad, bajo precio, sin olor, tampoco es tóxica ni inflamable. Sin embargo no es un líquido ideal para las pinturas por su limitada miscibilidad con otros líquidos y porque los formadores de película diseñados para ser disueltos en ella, siempre suelen permanecer sensibles a ella y su abundancia en a la naturaleza es el peor enemigo de la película de pintura. Otro problema surge en el secado de las pinturas, ya que el agua tiene un calor de evaporización cinco veces superior al de los disolventes orgánicos, y su velocidad de evaporación depende también de la humedad relativa en el momento del secado.

CAPITULO III

3.1 PROCESO DE PINTURA

Se inicia con la adición de agua, y agentes dispersantes a un estanque de premezcla.

1. El material pasa a través de equipo especial de molienda.
2. Se transfiere a un estanque de mezclamiento con agitación
3. Se agrega el agua.
4. Luego se filtra para remover pigmentos no dispersos (mayores a 10 µm), siendo posteriormente envasado en tarros y embalado

A nivel nacional, la industria de pinturas sigue el mismo esquema de procesamiento que se utiliza a nivel mundial, considerando similares etapas de proceso.

Pinturas en base agua

Las pinturas basadas en agua generalmente están compuestas de agua, pigmentos, extensores de tiempo de secado (sustancias secantes), agentes dispersantes, preservantes, amoniaco o aminas, agentes antiespumantes y una emulsión de resina.

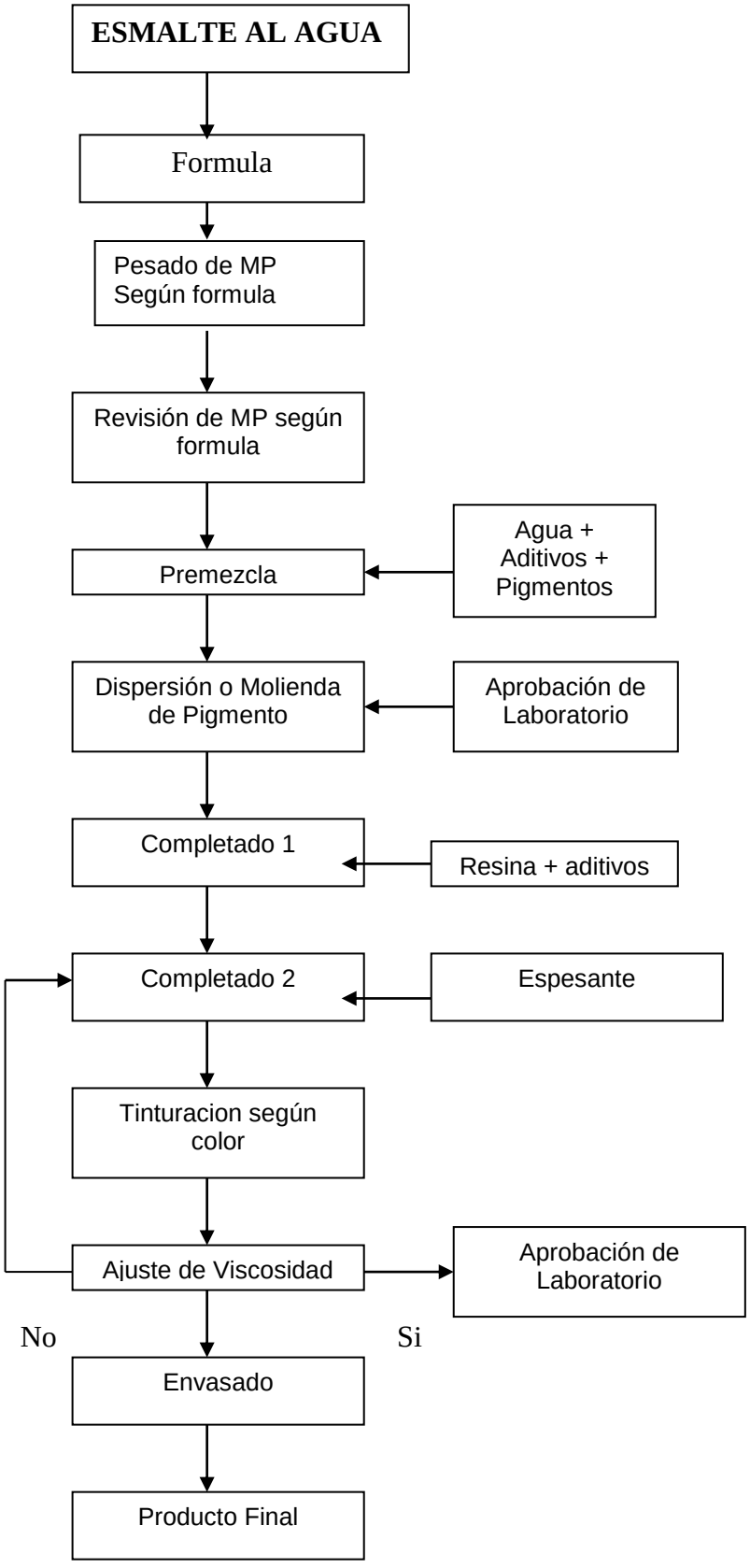
La elaboración de pinturas al agua se inicia con la adición de agua, amoniaco y agentes dispersantes a un estanque de premezcla. Posteriormente, se adicionan los pigmentos y agentes extensores.

Una vez realizada la premezcla, y dependiendo del tipo de pigmento, el material pasa a través de un equipo especial de molienda, donde ocurre la dispersión y luego se transfiere a un estanque de mezclamiento con agitación.

En éste se incorporan las resinas y los plastificantes, seguidos de preservantes y antiespumantes y finalmente la emulsión de resina.
Por último, se agrega el agua necesaria para lograr la consistencia deseada.

Luego de mezclar todos los ingredientes, el producto obtenido es filtrado para remover pigmentos no dispersos (mayores a 10 mm), siendo posteriormente envasado en tarros y embalado.
Normalmente sólo los esmaltes en base agua pasan por equipos de molienda; los látex y pastas se dispersan y terminan en estanques de mezclamiento.

3.1.1 DIAGRAMA DE FLUJO



3.1.1.1 PESADO DE MATERIA PRIMA.

1.- El despacho de MP debe ser con Fórmula de proceso.
2.- Se compara que los códigos estén correctos.
3.- Se verifica existencia de stock, si hay suficiente se prosigue con el despacho, si falta alguna MP se comunica al Dpto. correspondiente que no se puede despachar las MP solicitadas.
4.- Se pesa los ítems de la fórmula que ingresan a los subprocesos premezcla y molienda, completar, mezclar y ajustar (Según indique la Fórmula de proceso). También se anotan en la Fórmula datos para Identificación y Trazabilidad
El Bodeguero encargado verifica el pesado de las fórmulas y la correcta identificación de la MP pesada.

3.1.1.2 REVISIÓN DE MATERIA PRIMA

Se descarga la fórmula en el sistema de inventario y se lleva la carga en pallet hasta la Planta donde el Supervisor de Producción la verifica siguiendo la formula de proceso.

3.1.1.3 PREMEZCLA

Consiste en poner en contacto los elementos de la pintura, vehículo, pigmentos y cargas, consiguiendo un buen humectado o mojado de todos ellos. Debido a los modernos agitadores, el proceso de mezcla y dispersión se consigue en poco tiempo.

Arranque la máquina con velocidad baja (700 RPM Aprox.), para evitar la formación de exceso de aire (espuma).

Adicione las materias primas lentamente, y en el orden indicado en la fórmula de proceso. Utilice las tapas respectivas de cada tanque.

3.1.1.4 DISPERSIÓN Y MOLIENDA

Dispersión: una vez conseguida una mezcla homogénea de los componentes de la pintura, se procede a una fuerte agitación para poder separar los aglomerados de los pigmentos y cargas, consiguiéndose una pasta llamada pasta de molienda.

Molienda: en este proceso se consigue una mayor finura de la pasta de molienda por medio de los llamados molinos de bolas o tricilíndricos. Actualmente, dado su rendimiento, este proceso se suele hacer con los molinos de micro-elementos en continuo, recipientes cerrados a presión

conteniendo una gran cantidad de micro-esferas de cerámica o vidrio y agitados a gran velocidad. Estos modernos molinos permiten controlar tanto la finura, como la temperatura de la pasta de molienda.

En el molino SandMill deberá mantener el cilindro humectado con solvente.

Cuando se trate de polvos muy livianos como talcos, pigmentos rojo, azul, negro, verde, se deben adicionar con la máquina apagada, tapar y luego encender el equipo.

Para la fabricación de Pinturas en Base de Aluminio el proceso deberá iniciar a primera hora para que sea aprobado y envasado el mismo día, ya que si esto no ocurre puede provocar hinchamiento del producto envasado.

Luego de formada la pasta moler por 30 minutos. Apagar el equipo y tomar muestra para Laboratorio de Control de Calidad. Evitar el recalentamiento del producto.

Anotar en la formula en proceso el tiempo de finalización del subproceso, en caso de que Laboratorio no apruebe la molienda y mande a moler unos minutos mas adicione este tiempo al tiempo de culminación

3.1.1.5 COMPLETADO

Se procede a mezclar y completar el lote con el resto de MP (insumos de adición complementaria) según se describe, de acuerdo al orden indicado en la fórmula de proceso.

3.1.1.6 TINTURACION

Se adicionan los tintes respectivos para ajustar el color al patrón STD, los códigos de estos insumos así como las cantidades están indicados en la Fórmula de proceso. Se da un tiempo de mezcla entre 15-20 minutos como mínimo para lograr que el lote se homogenice completamente.

Si el color difiere de la muestra utilizada como patrón se hacen los ajustes requeridos hasta obtener el color deseado.

La. Aprobación final del color da por terminado este proceso y C.Calidad entrega a Producción orden para proceder a envasar el producto.

3.1.1.7 AJUSTE DE VISCOSIDAD

Pasar muestra representativa del lote a Lab. De Control de Calidad para que analice y determine las características físico-químicas, mismas que deben coincidir con las indicadas en Fórmula en proceso.

Si no es no así se realizan los ajustes y adiciones que sean necesarias para que las características del lote estén dentro de los valores STD establecidos por C. Calidad e indicadas en la fórmula de proceso.

Cuando el producto sea aprobado por Control de Calidad se deberá pasar una muestra de (250cc) para identificarla con el numero de liquidación de la formula.

3.1.1.8 ENVASADO

El envasado tiene una gran importancia, ya que un buen envase, un buen cierre y una perfecta identificación, dan el resultado de una pintura en correctas condiciones

1.- Con la aprobación para envasado se organiza los preparativos para este proceso que incluye asignar grupos de trabajo, dar indicaciones sobre el producto, retirar ME de la Bodega y revisar identificación de los envases (código, Batch, nombre)

2.- Preparar y adecuar los implementos mecánicos: válvulas, receptor, tela filtrante, etc).

3- Envasar y tapar los productos en las diferentes presentaciones preestablecidas en la fórmula de proceso.
En este punto del proceso se saca la retención del lote que se esta envasando para dejar en C.C (esto se realiza aprox. A la mitad del proceso).

4.- Embalar, palletizar y contabilizar el total de unidades resultantes del envasado.

5.- Transportar los pallets con los productos terminados y entregar a Bodega de Producto Terminado junto con Transferencia.

3.1.2 BALANCE DE MATERIA

Base de Cálculo: Kg. **/** 100 galones.

Entrada **=** Salida

Agua + Pigmento + Resina + Aditivo **=** Pintura Esmalte al Agua

36.25 **+** 77.10 **+** 287.52 **+** 47.87 **=** 448.73

448.74 = 448.73

3.1.3 BALANCE DE ENERGIA

Datos

Kw/Hr industrial = 0.08 $
Cowles 30HP = 22380 Watts
Eficiencia de la maquina = 95%

$$21261\ watt\ x\ \frac{1\ kw}{1000\ watt} = 21.26\ kw$$

$$\frac{P}{t} = \frac{21.26\ kw}{2\ \boldsymbol{hr}} = 10.63\frac{kw}{hr}$$

$$10.63\ \frac{kw}{\boldsymbol{hr}}\ x\ 0.08\ \frac{ctv}{\frac{kw}{hr}} = \$\ 0.\boldsymbol{8}5\ ctv.$$

3.1.4 EQUIPOS

Para Pesado de Materia Prima, se utiliza:

- Balanza Electrónica de 500 kg.
- Balanza Electrónica de 150 kg.
- Balanza Electrónica de 400 kg.
- Balanza Electrónica de 6 kg.

Para Proceso de Producto se utiliza Cowles, en este equipo se realiza la dispersión, mezcla y completado, se los detalla a continuación:

- Mezclador Mixer L-5; Marca: KHOLBACH; Motor: 2 HP 220/440 Volts.1730 RPM
- Mezclador Mixer R-3; Marca: WEG; Motor: 5 HP 220/380 Volts. 1730 RPM
- Mezclador Mixer L-4; Marca: ASEA HARNOVERKEN; Motor: 1 HP 0.75 KW 3AMP 1100 RPM
- Mezclador Mixer L-3; Marca: AEG; Motor: 3 HP 208/360 Volts. 1720 RPM
- Mezclador Mixer R-2; Marca: AEG; Motor: 2,4 HP 208/360 Volts. 1130 RPM
- Mezclador Mixer L-2; Marca: ASEA HARNOVERKEN; Motor: ASEA 1 HP 1100 RPM
- Mezclador Mixer L-1; Marca: COMPAGNIA GENERALE DI ELECTTRICA; Motor: ASINCROMO TRIFASE 2,5 HP 220 Volts.
- HIGHT SPEED DISOLVER; Marca: IMPERIAL ESTEL TANK COMPANY; Motor: MULTI SPEED MOTOR HP 30 AMPS. 73 CICLOS 60 R.P.M. 3570 Volts. 220 PHASE 3
- MOLINO DE ARENA; Marca: IMPERIAL STEEL TANK COMPANY; Motor: ENCLOSED MOTORS HP 25 FASE 3 CICLOS 60 Volts. 208 – 220/ 440 R.P.M. 1800 AMPS. 62
- MOLINO DE ARENA; Marca: IMPERIAL ESTEL TANK COMPANY; Motor: WESTING HOUSE
- HP 25 Volts. 550 FASE 3 AMPS. 24.5
- BOMBA NEUMATICA; Marca: SAND PIPER; Motor:CV. 10 R.P.M. 1400/ 1700 380/ 220 Volts.
- MEZCLADOR MIXER R-1; Marca: KHOLBACH S.A.; Motor: KHOLBACH HP. 10 AMP 16.4/28
- RPM 1400 – 1700 V. 380/220
- COWLES DISOLVER 25 HP; Marca: MORE HOUSE; Motor: ALLIS CHALMERS INDUCTION MOTOR 25 HP 230/460 Volts. 1740 RPM AMPS. 60/30

- COWLES DISOLVER 30 HP; Marca: MORE HOUSE; Motor: ELECTRIC MOTOR FOR HAZARDOUS LOCATIONS HP. 30 Volts. 250 – 460 RPM. 1760
- MOLINO SAND MILL 50 HP; Marca: MOREHOUSE; Motor: RELIANCE ELECTRIC HP. 50 AMPS. 60/124 RPM. 1765 Volts. 230/460
- COWLES DISOLVER 50 HP: Marca: MOREHOUSE; Motor: MARATHON ELECTRIC Volts. 230/460 RPM. 1765 HP. 50 AMP.165/62.5
- COWLES DISOLVER 30 HP-J; Marca: MOREHOUSE; Motor: ELECTRIC MOTOR FOR HAZARDOUS LOCATIONS HP. 30 Volts. 250–460 RPM. 1760
- Para realizar los productos usamos distintos tanques descriptos a continuación:
- TANQUE MEZCLADOR T 700L; Marca: US. ELECTRICAL MOTORS; Motor: ELECTRICAL MOTORS HP. 7.5 RPM. 1740 Volts. 230 AMP. 20 - 10
- TANQUE MEZCLADOR T-700E; Marca: US. ELECTRICAL MOTORS; Motor: ELECTRICAL MOTORS HP. 7.5 Volts. 230 RPM. 1740 AMP. 20 – 10
- TANQUE MEZCLADOR T. 1500 L; Marca: RELIANS ELECTRIC; Motor: RELIANS ELECTRIC
- HP. 20 RPM. 1755 Volts. 230/460 AMP. 50.4/25.2
- TANQUE MEZCLADOR T. 1500 E; Marca: RELIANS ELECTRIC; Motor: RELIANS ELECTRIC
- HP. 20 RPM. 1755 Volts. 230/460 AMP. 50.4/25.2

Para la preparación de Material de Empaque se requiere:

- CODIFICADORA VIDEOJET; Marca: VIDEOJET

Para el Envasado, se requiere mallas filtro. Y adicional a esto utilizamos los siguientes equipos:

- ELEVADORES ELÉCTRICOS; Marca: HITACHI; Motor: 3S – 1.34 HP. 3 ton.
- Maquina Filtradora

Para el Embalado, se utiliza una Termo Selladora, que embala en grupo de 4 gls.

- TERMOSELLADORA; Marca: T-SELL; Motor: 1 HP 220V (HORNO)

Para movilización del producto, tanto antes del proceso y después, se utiliza:

- MONTACARGAS; Marca: TCM; Motor: NISSAN JAPAN 1982 cc

CAPITULO IV

4.1 COSTOS

4.1.1 COSTO DIRECTO

HOJA/COSTEO DE PRODUCTO TERMINADO			
PRODUCTO:		ESMALTE AL AGUA	
BATCH:	100,00	GALONES	
REQUERIMIENTO SEGÚN FÓRMULA			
CODIGO	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO MP**	**TOTAL**
5120100	36,25	0,010	0,36
2089452	2,95	2,120	6,25
2471200	1,98	3,550	7,01
0450100	9,65	1,450	13,99
1722140	2,50	8,050	20,13
6654230	77,10	2,470	190,44
4745400	287,53	1,960	563,55
2446870	2,33	4,600	10,70
1431120	8,25	2,740	22,61
0428110	7,53	2,410	18,14
4763352	12,70	4,820	61,21
MEN2000G	100,00	1,060	106,00
C/TOTAL MP	**548,75**		**1.020,38**
C/U MP			**10,20**
C/TOTAL MANO OBRA			29,00
C/U MANO DE OBRA			0,29
C TOTAL CIF			17,00
C/U CIF			0,17
COSTO DIRECTO TOTAL			1.049,38
COSTO DIRECTO UNITARIO			10,49
COSTO TOTAL			1.066,38
COSTO TOTAL UNITARIO			10,66

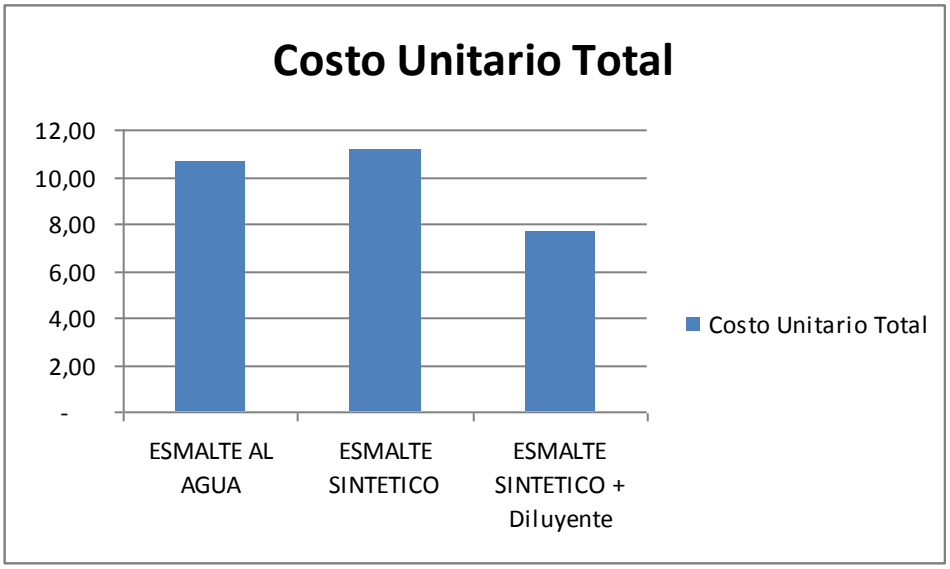
HOJA/COSTEO DE PRODUCTO TERMINADO

PRODUCTO:		ESMALTE SINTETICO
BATCH:	100,00	GALONES

REQUERIMIENTO SEGÚN FÓRMULA

CODIGO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO MP	TOTAL
0840152	2,43	3,500	8,51
0918152	3,83	4,900	18,77
0953152	0,56	14,250	7,98
1950100	1,80	4,200	7,56
4951121	1,77	2,250	3,98
6654230	62,71	2,470	154,89
3946352	233,00	1,730	403,09
0145100	80,71	0,720	58,11
MEN2000G	100,00	1,060	106,00
SPS000	25,00	12,000	300,00
C/TOTAL MP	**511,81**		**1.068,89**
C/U MP			**10,69**
C/TOTAL MANO OBRA			29,00
C/U MANO DE OBRA			0,29
C TOTAL CIF			17,00
C/U CIF			0,17
COSTO DIRECTO TOTAL			1.097,89
COSTO DIRECTO UNITARIO			10,98
COSTO TOTAL			1.114,89
COSTO TOTAL UNITARIO			11,15

4.1.2 COSTO UNITARIO



4.1.3 ESMALTE AL AGUA VS. ESMALTE SINTETICO

Código	Descripción	Medida	Cantidad a Producir	COSTO TOTAL	Costo Unitario Total
ADE	ESMALTE AL AGUA	Galones	100	1.066,38	10,66
ADE	ESMALTE SINTETICO	Galones	100	1.114,89	11,15

CAPITULO V

5.1 CONTROL DE CALIDAD

El departamento de C. calidad se encarga de inspeccionar cada una de las especificaciones del producto final siguiendo las normas para que el producto vaya dentro de las especificaciones según STD.

5.1.1 NORMAS INEN

Sirven para poder controlar la calidad de los productos en sus diferentes características de calidad.

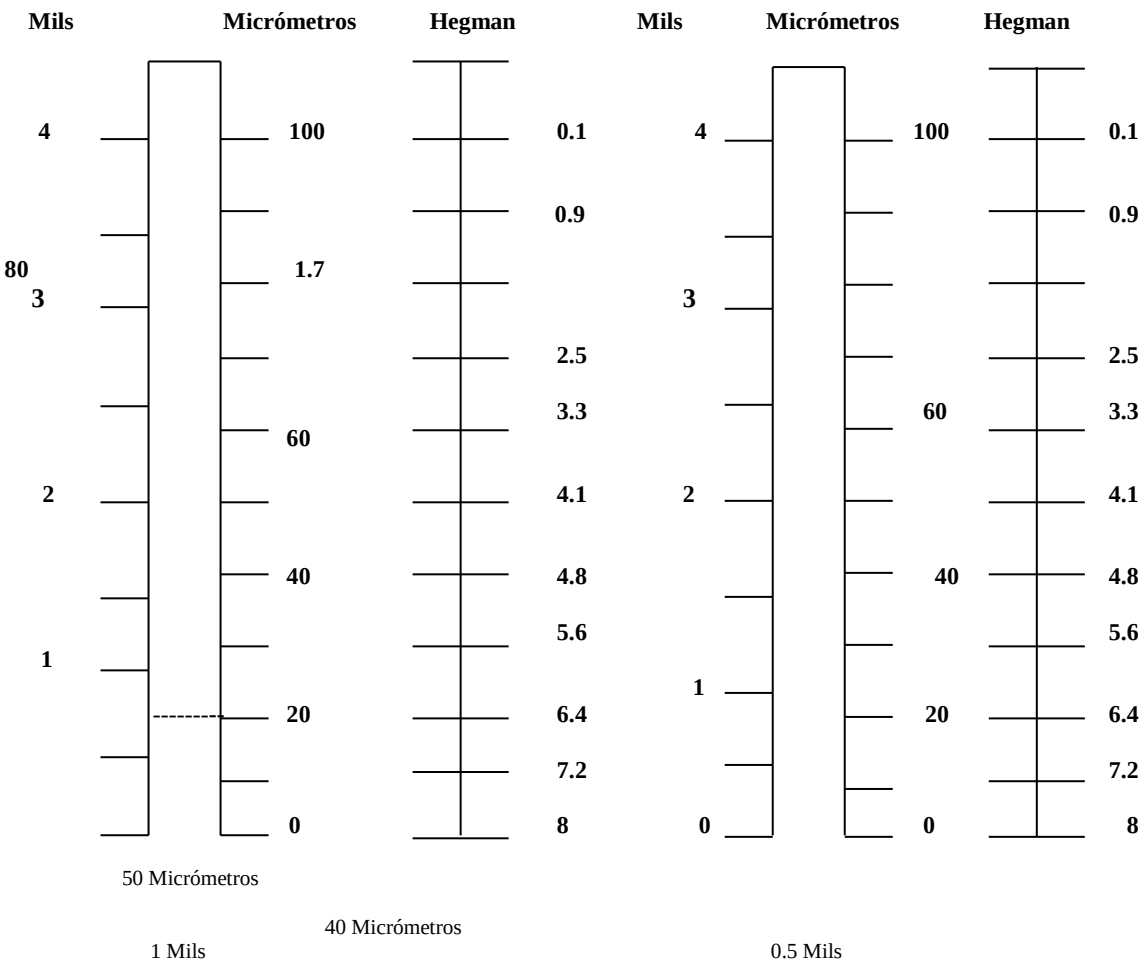
5.1.1.1 DETERMINACION DE LA FINURA DE DISPERSION

En los pigmentos es importante conocer su facilidad de dispersión en el vehículo, ya que de esto va a depender su poder de tinturación, así como el brillo, acabado y poder cubriente de la pintura. El método establecido en esta norma permite determinar en forma fácil y rápida por comparación contra patrones, el grado con el cual el pigmento se dispersa en el vehículo. Aunque los patrones presentan algunas deficiencias en su preparación y los puntos extremadamente finos no se pueden reducir.

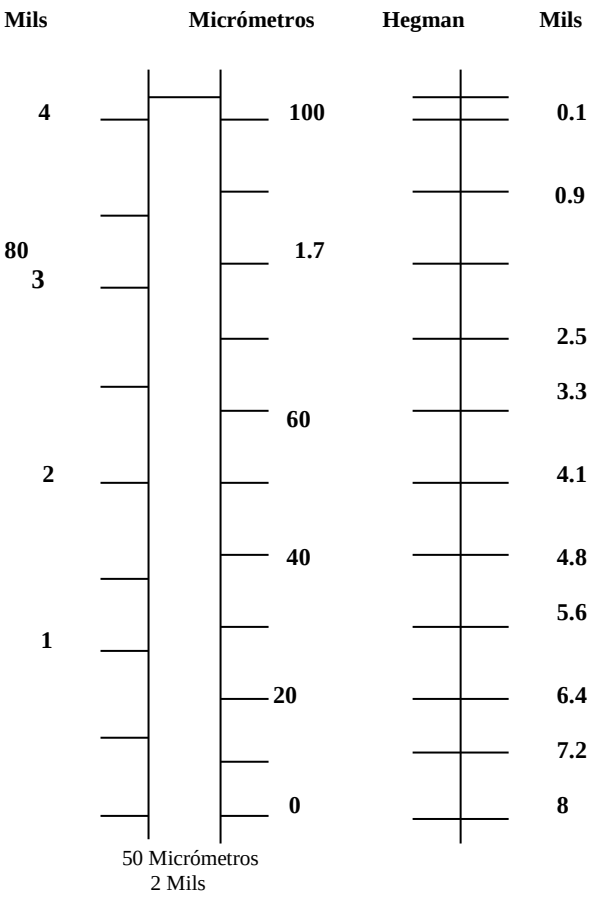
Objetivo.- Este Método se determina el grado de dispersión, comúnmente llamado finura de molienda de pigmentos.

Alcance.- Es aplicable a los productos que se realizan en la compañía como esmaltes, látex, industriales:

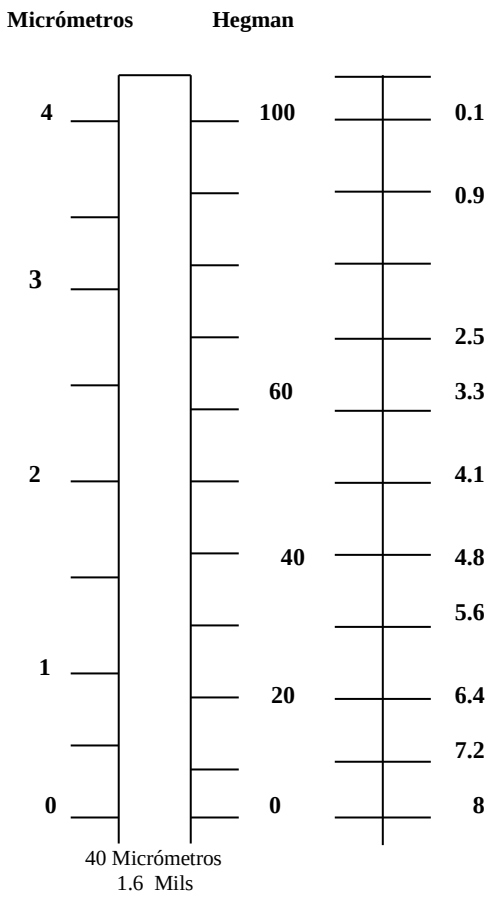
Método de Ensayo.
Consiste en extender el producto en una acanaladura de profundidad variable luego leer directamente, en la escala calibrada, el punto donde las partículas o aglomerados comienzan a ser visibles. La interpretación de este punto se hace con referencia a patrones visuales de dispersión.



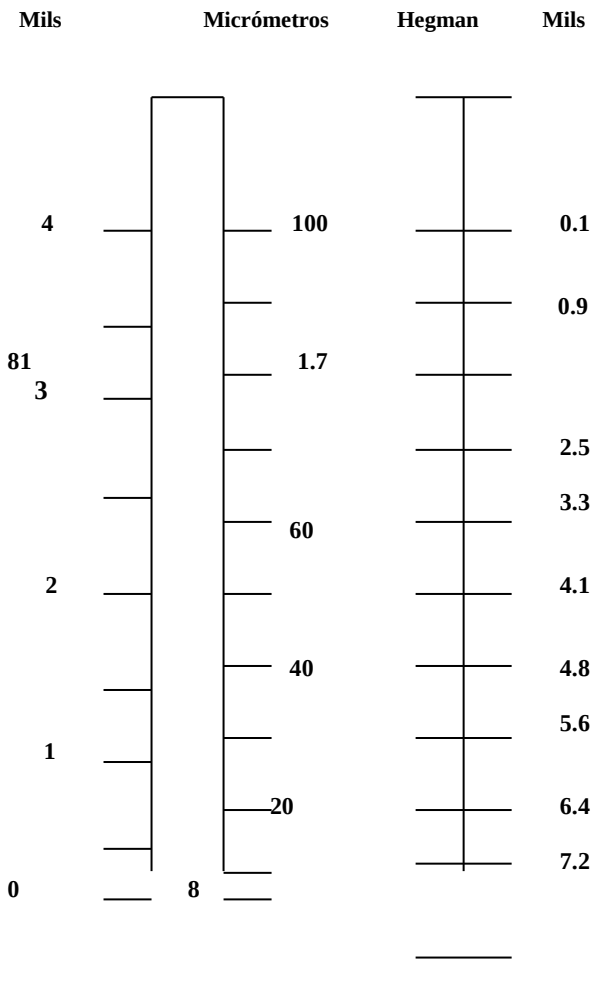
Patrones visuales de Finura.



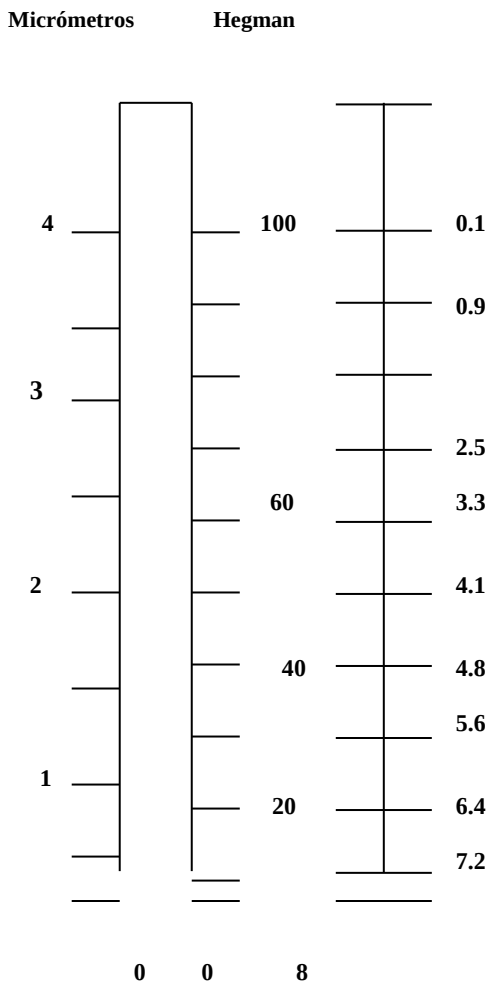
50 Micrómetros
2 Mils



40 Micrómetros
1.6 Mils



70 Micrómetros



60 Micrómetro

Materiales

- Medidor

Un bloque rectangular de acero endurecido, superficie lisa (pulida) . La acanaladura debe disminuir uniforme y longitudinalmente en profundidad desde los 100 micrómetros a 10 mm. del extremo del bloque, hasta llegar a la profundidad cero.

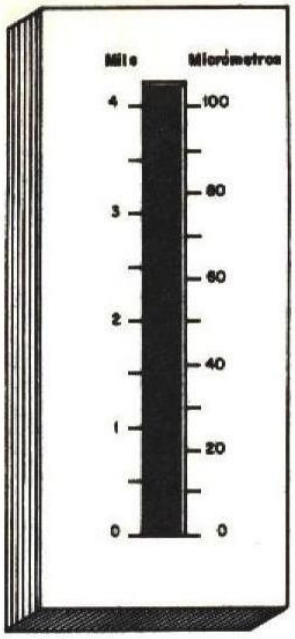


FIGURA 1. Medidor de finura.

Distancia al punto cero en cm.	Profundidad Micrómetros	Escala Hegman (a - b)	Escala FSPT ©
14	Mayor de 100	Depósito para la	Depósito para la
13	100	muestra	muestra
11.7	90	0.1	0
10.4	80	0.9	1
9.1	70	1.7	2
7.8	60	2.5	3
6.5	50	3.3	4
5.2	40	4.1	5
3.9	30	4.8	6
2.6	20	5.6	7
1.3	10	6.4	8
0	0	7.2	9
		8	10
a) lo más aproximado a un décimo de unidad; b) a menudo llamada por error escala North; c) escala de la Federación de Sociedades para Tecnología de Pintura.			

- Alisador de acero de doble filo.

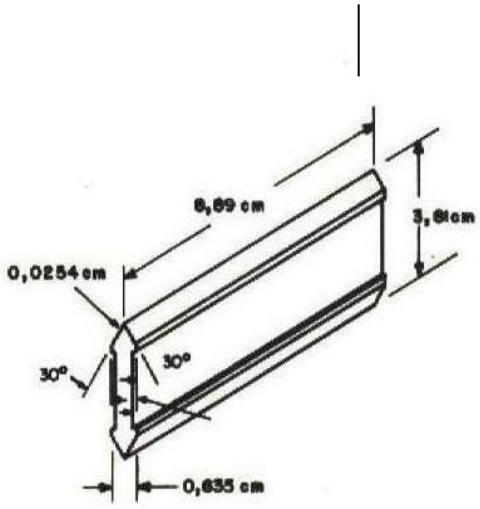


FIGURA 2. Alisador de pintura.

- Patrones visuales de Finura.

Procedimiento.

a. Limpiar el medidor inmediatamente antes de poner la muestra, colocar sobre una superficie plana, no resbaladiza y, en el extremo profundo de la acanaladura, colocar la muestra de manera que rebose, evitando que tenga burbujas de aire; con el alisador firmemente sostenido y perpendicular a la superficie del medidor en ángulo recto a la acanaladura, extender la muestra a lo largo del bloque, con un movimiento lento, uniforme y con suficiente presión para dejar limpiar la arte nivelada del medidor

b. Lectura de la Finura.- Colocar el medidor a la luz para poder observar claramente, y mirar de manera que la línea de visión forme un ángulo recto con dirección de la acanaladura. Al efectuar la lectura, el medidor debe estar colocado de manera que forme un ángulo no mayor de 30º ni menor de 20º con la línea visual.

c. Comparar la dispersión de la muestra con los patrones y designar la finura.

d. Repetir el procedimiento con una nueva porción de la muestra hasta obtener tres lecturas. El primer ensayo tiene objeto establecer condiciones adecuadas y localizar el patrón de finura; con este conocimiento, las dos lecturas siguientes pueden efectuarse rápidamente. No debe tenerse en cuenta las lecturas cuyo tiempo de observación sea mayor de 10 segundos.

Disposiciones complementarias.

1. El medidor debe limpiarse inmediatamente después de cada ensayo con disolventes y un paño suave. Debe guardarse con cuidado cuando no esté en uso y, si se deja de usar por largo tiempo, deberá protegerse para evitar la oxidación.
2. No debe permitirse que ningún material duro golpee la superficie del medidor o el alisador de manera que puedan resultar con golpeaduras o muescas. El alisador que se desgaste o tuerza en el filo no deberá usarse.
3. El desgaste o torcedura del alisador puede comprobarse colocándolo en la superficie nivelada del medidor, observando luego el filo con ayuda de una luz fuerte colocada detrás; mover el alisador hacia delante y hacia atrás no deberá pasar ninguna luz entre el alisador y el medidor.

5.1.1.2 DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD

Objetivo.- Es determinar la viscosidad que existen en cada una de las muestras de pinturas que se toman para ser analizadas, ya sean estas de base solvente e industrial o base acuosa.

Equipos y Materiales

- Muestras de pintura para ser analizadas.
- Recipiente plástico de 500 cc para pinturas de base acuoso.
- Espátula.
- Viscosímetro Brookfield.

Procedimiento

- Se toma la muestra a analizar llevándola a enfriar, con movimiento constante (espátula), para enfriar la muestra a una temperatura ambiente (25ºC +/- 1ºC).
- Se procede a tomar la viscosidad en el viscosímetro de Brookfield dependiendo la consistencia de la muestra que vamos a analizar.
- Si vemos que la consistencia de la pintura es pastosa o menos líquida se hace la lectura del análisis en el viscosímetro de Brookfield en Unidades Krebs.
- Se anota los datos en el registro.

Estos datos se lo toman dependiendo la cantidad de muestra que se analizan en el laboratorio, puede ser de 2 hasta 4 muestras para ser analizadas.

5.1.1.3 DETERMINACION DE LA DENSIDAD

Objetivo.- Consiste en determinar la densidad en pinturas, barnices, lacas y productos afines y todas las Materias Primas que utiliza la compañía.

Alcance.- Es aplicable a todos los productos que se realizan en la compañía como esmaltes, látex, industriales, solventes y materias primas.

Terminología.- Densidad: Masa por unidad de volumen de un líquido a 25ºC de temperatura, se expresa en Kg/galón.

Método de Ensayo.- Consiste en determinar la masa de la pintura líquida, contenida en el picnómetro o en la copa de peso por galón, a una temperatura normal de 25ºC calculando la densidad en Kilogramos por galón.

Materiales

- ✓ Picnómetro o Copa de peso por galón.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Balanza Analítica

Procedimiento con pintura o productos afines.

- Se limpia bien el picnómetro o copa.
- Se llena el picnómetro o copa con la muestra de pintura verificando que no exista aire incorporado, si existiera dar unos golpes hasta dejar sin aire.
- Tapar la copa dejando que se rebose en el orificio de la misma, limpiar y
- Se pesa inmediatamente el recipiente lleno, para minimizar las pérdidas de peso de los productos.
- Se calcula la densidad de la muestra con la siguiente ecuación:

$$\text{Densidad} = \frac{M1 - M2}{0.01 * 2.205}$$

Densidad **:** Peso por galón
M1 **:** Masa del Recipiente con la muestra, en gramos.
M2 **:** Masa del Recipiente vacío, en gramos.
Constante **:** 0.01
Factor **:** 2.205

5.1.1.4 DETERMINACION DE PODER CUBRITIVO

Objetivo.- Es determinar el poder cubritivo de las pinturas utilizando el criptómetro.

Alcance.- Se aplica a todas la pinturas arquitectónicas.

El Criptómetro consta de las siguientes partes:
Dos placas de vidrio, una inferior fija y otra superior móvil.

La placa inferior es opaca y está compuesta por dos partes iguales, una de color negro y otra de color blanco. Cada placa tiene una escala graduada en milímetros entre 0 y 50 mm. El cero de ambas escalas debe coincidir con la línea divisoria de los colores. La placa inferior tiene dos canales rectangulares longitudinales para la fluencia del exceso de pintura utilizada.

La placa superior móvil se denomina cuña, la que posee números convencionales (Nº 2; Nº 3.5 y Nº 7); esta es transparente y posee en uno de sus extremos dos topecitos metálicos que determinan con las placas inferiores un ángulo constante, que difiere con cada cuña. En uno de los extremos contrario al que tiene los topecitos, la sección debe estar chaflanada, con la superficie del chanfle hacia abajo y esmerilada.

La reflexión total de la placa negra de luz normal incidente no será mayor del 5 % y el de la placa será 85% +/- 2.5%.

Preparación de la Muestra

La pintura debe ser homogénea y libre de costras, coágulos, materia extraña y espuma. La consistencia estará dada de acuerdo a las normas de requisitos.

Procedimiento.

Colocar la placa inferior de manera que la parte de color negro quede a la derecha. Aplicar una pequeña cantidad de muestra que puede ser aproximadamente 1 cc sobre la línea divisoria de ambos colores, tratando de eliminar burbujas de aire. Tomar la cuña (Nº 2, Nº 3.5 y Nº 7) y colocar sobre la placa inferior de manera que los topecitos metálicos queden a la izquierda del operador.

Con ambas manos ejercer una presión suave y uniforme sobre los cuatro ángulos de la cuña. Accionar la misma con pequeños movimientos de vaivén, de modo que el exceso de pintura fluya a los canales de escurrimiento

ubicados longitudinalmente en las placas. El exceso no debe superar la capacidad de estos canales ni desbordar en las fajas laterales, que deberán estar perfectamente limpias. Si la pintura supera la capacidad de esas fajas deberá limpiarse el aparato y repetirse el ensayo.
Desplazar luego la cuña hacia la derecha, ayudándose con pequeños movimientos de zig – zag hasta que la línea divisora desaparezca totalmente.

Se registra el valor, en milímetro, que en ese momento marca sobre la escala el borde inferior del chanfle esmerilado. Retirar la cuña hasta el lado izquierdo y repetir la lecturas tres veces consecutivas; la diferencia entre estas lecturas no debe ser mayor de +/- 1 mm para un mismo operador y aparato.

Luego, hacer girar la placa inferior, de manera que la parte blanca quede a la derecha, manteniéndose siempre la cuña con los topecitos metálicos a la izquierda. Repetir las lecturas tres veces como en el caso anterior. Estas lecturas, como las indicadas en el numeral anterior, deben efectuarse en forma rápida, máximo dos minutos, dado que la volatización del disolvente de la pintura altera el poder cubritivo del producto; luego, promediar las seis lecturas obtenidas.

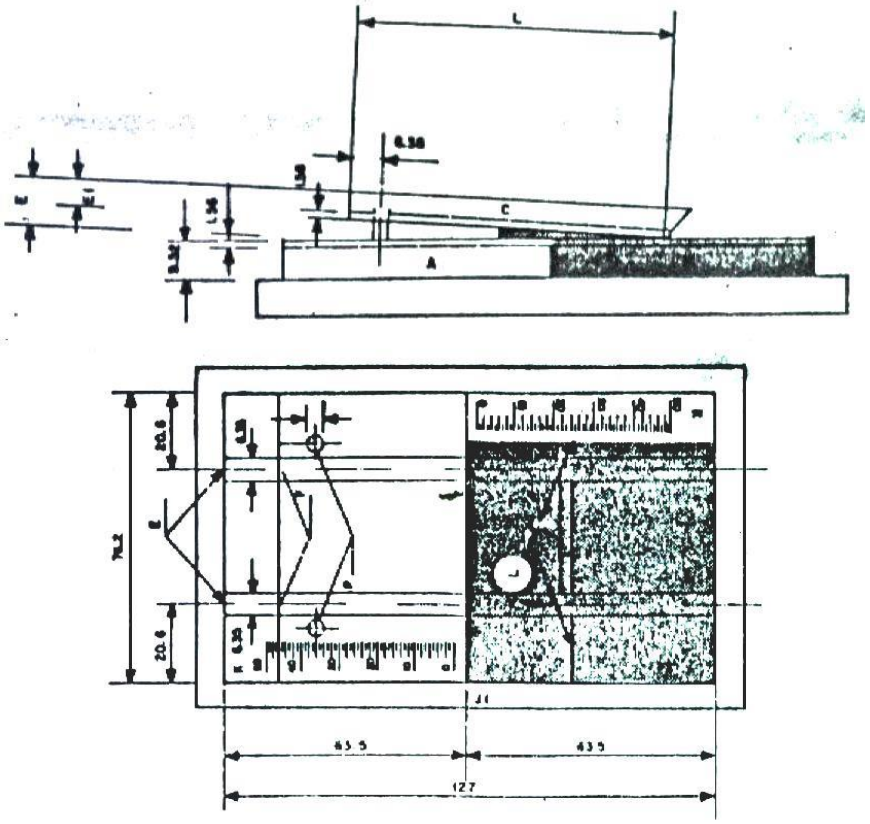


FIGURA 1. Criptómetro.

TABLA: PODER CUBRIENTE Y ESPESOR DE PELÍCULA HÚMEDA.

Criptómetro	Plato Nº 2			Plato Nº 3.5			Plato Nº 7		
Setting	K=0.002			K=0.0035			K=0.007		
(mm)	Colores Oscuros			Colores Intermedio			Colores Claros		
	Poder Cubriente		Espesor	Poder Cubriente		Espesor	Poder Cubriente		Espesor
	m2/gl.	Sq.ft/gl	Mil	m2/gl.	Sq.ft/gl	Mils	m2/gl.	Sq.ft/gl	mils
1	1898	20.350	0.079		11.620	0.138	542	5.810	0.276
2	949	10.175	0.158		5.810	0.277	270.5	2.900	0.552
3	632.4	6.780	0.236		3.875	0.413	180.5	1.935	0.827
4	473.8	5.080	0.315		2.908	0.552	135.3	1.451	1.103
5	379.6	4.070	0.394		2.326	0.689	108.5	1.163	1.379
6	316.4	3.392	0.472		1.938	0.827	90.4	969	1.655
7	271.1	2.907	0.552		1.662	0.965	77.5	831	1.930
8	237.3	2.544	0.630		1.454	1.103	67.8	727	2.205
9	210.9	2.261	0.708		1.292	1.240	60.2	646	2.480
10	189.8	2.035	0.788		1.162	1.379	54.2	581	2.758
11	172.5	1.850	0.867		1.058	1.516	49.3	529	3.025
12	158.2	1.696	0.946		970	1.655	45.2	485	3.300
13	145.9	1.565	1.024		894	1.792	41.7	447	3.580
14	136.6	1.454	1.104		830	1.930	38.7	415	3.860
15	126.6	1.357	1.182		776	2.068	36.2	388	4.130
16	118.6	1.272	1.260		726	2.205	33.8	363	4.405
17	111.6	1.197	1.340		684	2.322	31.9	342	4.680
18	105.4	1.130	1.419		646	2.480	30.1	323	4.960
19	99.9	1.071	1.498		612	2.620	28.5	306	5.240
20	94.9	1.018	1.576		582	2.757	27.1	291	5.520
21	90.4	969	1.656		554	2.892	25.8	277	5.785
22	86.3	925	1.733		528	3.031	24.6	264	6.060
23	82.5	885	1.813		506	3.170	23.6	253	6.340
24	79.1	848	1.890		484	3.310	22.6	242	6.620
25	76.9	814	1.970		466	3.445	21.7	233	6.890
26	73	783	2.050		448	3.585	20.9	224	7.170
27	70.3	754	2.130		430	3.720	20.0	215	7.440
28	67.8	727	2.208		415	3.860	19.4	208	7.720
29	65.5	702	2.285		400	4.000	18.6	200	8.000
30	63.2	678	2.365		388	4.130	18.1	194	8.270
31	61.3	657	2.442		376	4.270	17.5	188	8.550
32	59.3	636	2.522		364	4.410	17.0	182	8.825
33	57.5	617	2.600		352	4.550	16.4	176	9.100
34	55.8	598	2.680		342	4.685	16.0	171	9.325
35	54.2	581	2.760		332	4.820	15.5	166	9.650
36	52.7	565	2.840		324	4.860	15.1	162	9.925
37	51.3	550	2.918		314	5.100	14.6	157	10.200
38	49.9	535	2.995		306	5.240	14.3	153	10.480
39	48.7	522	3.075		298	5.370	13.9	149	10.750
40	47.5	509	3.153		290	5.510	13.5	145	11.030
41	46.3	496	3.233		284	5.650	13.2	142	11.310

42	45.2	485	3.310		276	5.780	12.9	138	11.580
43	44.1	473	3.390		270	5.825	12.6	135	11.860
44	43.1	462	3.468		264	6.070	12.3	132	12.130
45	42.1	452	3.548		258	6.200	12.0	129	12.410
46	41.2	442	3.625		253	6.340	11.7	126	12.680
47	40.4	433	3.703		247	6.480	11.5	123	12.950
48	39.5	424	3.782		242	6.620	11.3	121	13.230
49	38.7	415	3.862		237	6.760	11.0	118	13.500
50	37.9	407	3.940		232	6.890	10.8	116	13.780

5.1.1.5 DETERMINACION DE LOS TIEMPOS DE SECAMIENTO

Objetivo.- Determinar el tiempo de secamiento para pintura base acuosa a temperatura ambiente.

Equipo y Materiales

- ✓ Muestra de pintura.
- ✓ Aplicador de 10 mils
- ✓ Lenetas de aplicación.
- ✓ Cronometro

Procedimiento

Aplicar la muestra de pintura sobre una leneta de aplicación con un aplicador de 10 mils de espesor y controlar el tiempo de secado según los STD.

5.1.1.6 DETERMINACION DEL CONTENIDO DEL ENVASE

Objetivo.- Esta norma establece el método para determinar el contenido del envase de una pintura o producto afín.

Método de Ensayo

- ✓ Equipo
- ✓ Balanza

Procedimiento

Lavar externamente cada uno de los envases que contienen la pintura sin abrir, secarlos y pesarlos con aproximación del 0,2%.
Mezclar el contenido del envase, tomar una muestra y determinar la densidad empleando elmétodo descrito en la NTE INEN 1 009.

Desocupar el envase y lavar y limpiar éste, junto con su tapa, con un solvente apropiado.
Secar completamente y pesar con aproximación del 0,2%.

Cálculos

La masa del contenido del envase se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$m_o = m_1 - m_2$$

En donde:

mo = Masa del contenido del envase, en gramos,
m1 = masa del recipiente lleno, en gramos,
m2 = masa del recipiente vacío, en gramos.

El volumen del contenido del envase se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho} = \frac{m_o}{\rho}$$

En donde:

V = Volumen del contenido del envase, en centímetros cúbicos,
m1 = masa del recipiente lleno, en gramos,
m2 = masa del recipiente vacío, en gramos.
p = densidad del producto

Informe de resultados

En el informe de resultados debe indicarse:
Fecha de realización del ensayo e identificación de la persona que lo realizó.
Tipo e identificación del producto ensayado.
Las modificaciones efectuadas al procedimiento, por acuerdo entre las partes o alguna otra causa.
El resultado de la determinación masa o volumen del contenido del envase, en unidades del Sistema Internacional.

5.1.1.7 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA ESTABILIDAD ACELERADA

Objetivo.- Es determinar la estabilidad acelerada de las pinturas.

Materiales

1. Recipiente plástico para pintura de base acuosa.
2. Estufa regulada a 60ºC +/- ºC.

Procedimiento

1. Llenar el recipiente con la pintura que se aprueba en producción o ensayos que se realizan en el laboratorio, tapar bien.
2. Colocar en estufa a 60ºC durante 1 semana (7 días).
3. Retirar y dejar que alcance a temperatura ambiente (25°C).
4. Destapar y agitar la pintura observando si se desprende olores desagradables o irritantes, si se han formado coágulos o presenta alguna otra alteración irreversible por agitación manual.
5. Medir la viscosidad y comparar la viscosidad original para determinar el cumplimiento de los requisitos.

Informe de Resultados.

Como resultados finales debemos indicar los siguientes parámetros:

1. Densidad o Peso por galón.
2. Viscosidad
3. Molienda
4. pH
5. Mal Olor
6. Cambio de Color
7. Separación de Fases
8. Sedimentación
9. Presencia de Aire
10. Formación de Grumos
11. Formación de Natas
12. Secado al Tacto
13. Secado Total

Estos datos son calificados de la siguiente manera:

0 – 1	Insuficiente
2 – 3	Malo
4 – 5	Regular
6 – 7	Bueno
8 – 9	Muy Bueno
10	Excelente.

Se anota todas las observaciones que vemos en las muestras analizadas.

5.1.1.8 EVALUACION MICROBIOLOGICA DE LA EFICIENCIA DE LOS BIOCIDAS EN LA PRESERVACION DEL PRODUCTO

Objetivo.- Evaluación de la Eficiencia de Biocidas en la Preservación del producto:

- En el envase (Protección “in can”)
- En la protección de la película seca.

Preservación en el Envase

Los Microbicidas son agentes de bioprotección utilizados en productos base agua con la finalidad de inhibir el crecimiento de microorganismos y extender la vida útil de estos productos.

Los principales puntos a observar son:

- Calidad Microbiológica del agua de proceso.
- Calidad Microbiológica de las materias primas.
- Limpieza y Sanitización periódicas de la Planta.

Preservación de la Película Seca del Revestimiento aplicado.

Los fungicidas tienen la función de inhibir la instalación de hongos en la superficie del revestimiento después de aplicado.

Procedimiento:

Aplicar en la superficie del substrato una solución de Hipoclorito de Sodio. Aplicar con el sistema de jateo tipo WAP, de manera a remover totalmente los hongos colonizados y sacar las manchas formadas.

Dejar el Hipoclorito actuar por una hora, enseguida lavar la superficie lavar con agua de buena calidad.

Dejar secar. Este procedimiento es muy importante, si la pintura es aplicada sobre el hipoclorito residual, este inactivara el biocida presente en el nuevo revestimiento, perdiendo la eficiencia anti-hongo. Caso ninguna protección sea aplicada inmediatamente después del tratamiento, las manchas volverán con más fuerza.

Los microorganismos evaluados son:

- ✓ Alternaria Alternata
- ✓ Aspergillus Níger
- ✓ Cladosporium cladosporioides
- ✓ Trichoderma virens

Condiciones:

Las muestras fueron evaluadas sin la tapa de envejecimiento.

Las muestras fueron evaluadas antes y después de la etapa de lixiviación padrón de 24 Hr. (con un cambio a cada 4 Hr.)

Estas pruebas se las realizaron externamente.

CAPITULO VI

6.1 CONCLUSIONES

El uso del Esmalte al Agua, tiene diferencias marcadas con el Esmalte Alquidico usado en la actualidad.

Este nuevo producto favorece tanto al medio ambiente como a las personas, si bien es cierto el costo del producto es 30 % mayor al Alquidico, se deben considerar los siguientes puntos:

- Para diluir el Esmalte Alquidico, es necesario usar solvente que son extraídos del petróleo, los cuales son tóxicos; además de que se debe de tomar en cuenta que para la aplicación de este producto es necesario utilizar sobre el galón un 25% de diluyente y para limpieza de equipos un 25% más.
- El aplicar Esmalte Alquidico provoca deterioro en los implementos usados para su aplicación, esto a su vez causa cambios continuos de piezas y es un costo adicional.
- El secado del Esmalte Alquidico es de dos a seis horas y emana vapores que son perjudiciales para la salud y en un ambiente cerrado perduran varios días.
- Hay que considerar que el Esmalte Alquidico es un producto inflamable.

Una vez considerados los puntos ya mencionados, llegamos a la relación que económicamente los dos productos están aproximadamente bajo los mismos costos, y las ventajas de este nuevo producto serían:

- La dilución del producto se realiza con agua, y por lo tanto esta no es perjudicial a la salud ni al medio ambiente,
- No provoca deterioro en los implementos para su aplicación.
- Es secado del producto no emana vapores tóxicos y tarda de una a dos horas.
- No es inflamable.

6.2 RECOMENDACIONES

La elaboración del Esmalte al Agua, se recomienda ya que es un producto que ayuda a cuidar el medio ambiente, protege nuestra salud, contiene las mismas características de los Esmaltes Alquidicos y los costos son iguales o podrían llegar a ser menores si lo vemos desde el punto de vista Ecológico.

6.3 BIBLIOGRAFÍA

http://www.tesisenxarxa.net/TDX-1114108-135447/index_cs.html

www.pinturasceresita.cl/tag/esmalte-al-agua

www.alba.com.ar

issuu.com/empresaquivacolor/docs/pinturasalagua

www.inen.gov.ec

Ball, Philip (2002). *Bright Earth: Art and the Invention of Color*. Farrar, Straus and Giroux. ISBN 0-374-11679-2. (en inglés)

Doerner, Max (1984). *The Materials of the Artist and Their Use in Painting: With Notes on the Techniques of the Old Masters*. Harcourt. ISBN 0-15-657716-X. (en inglés)

Finlay, Victoria (2003). *Color: A Natural History of the Palette*. Random House. ISBN 0-8129-7142-6. (en inglés)

Gage, John (1999). *Color and Culture: Practice and Meaning from Antiquity to Abstraction*. University of California Press. ISBN 0-520-22225-3. (en inglés)

Meyer, Ralph (1991). *The Artist's Handbook of Materials and Techniques*. Viking. ISBN 0-670-83701-6.

6.4 ANEXOS

Tabla ¡Error! Marcador no definido.**:** Comparación de propiedades de los pigmentos cobertores.

	Talco	**Caolín**	**Carbonato de calcio**
Densidad	2,80	2,58	2,70
Tamaño de partículas:			
< 2μm	45%	80%	90%
>10μm	98%	99%	100%
Forma de partículas	Plana	Plana, laminar	Redonda
pH de la suspensión	9,0	6,5	9,2
Solubilidad en condiciones ácidas	Baja	Ninguna	Alta
Afinidad al agua	Baja	Alta	Moderada
Energía de la superficie (j/cm2)	68-7-	550-600	75-80

Fuente: Industrial Minerals “Pigments and extenders”, 1985

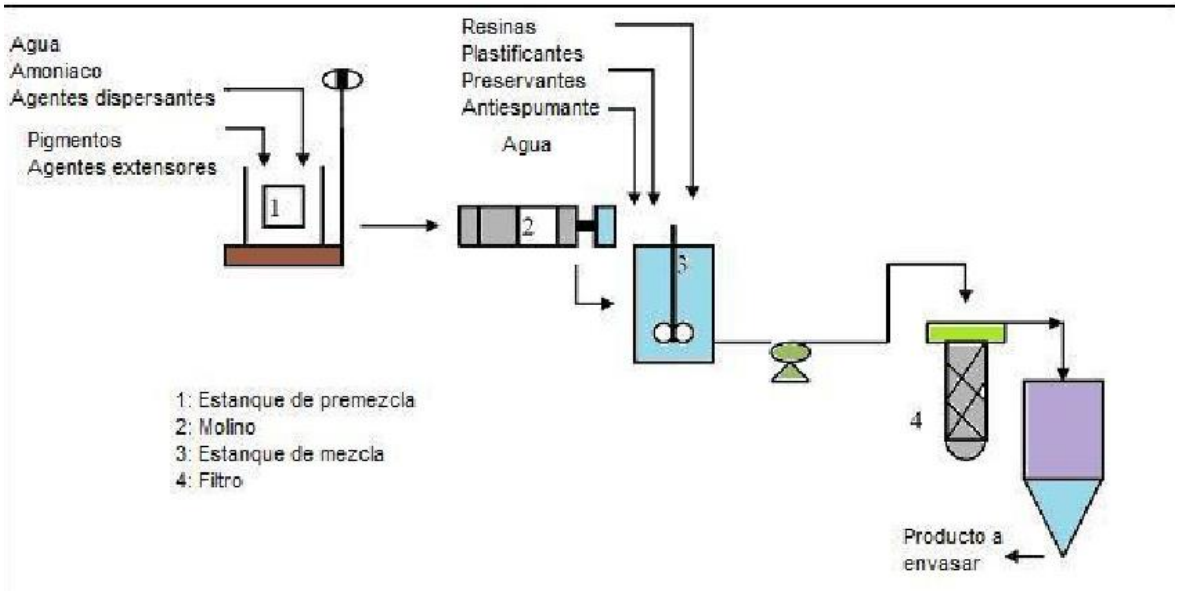


DIAGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINTURA BASE AGUA