

DCNE  
\$500.00

20 JUN. 1984

### FECHA DE DEVOLUCION

El último sello marca la fecha, tipe para ser devuelto este libro.

El lector pagará ~~\$5.00~~ <sup>7.40</sup> pesos por cada día que pase ~~una~~ semana después del vencimiento.

14 NOV. 1984

~~6 NOV. 1987~~

~~23 NOV. 1987~~

~~24 ABR. 1990~~

~~03 MAYO 1990~~

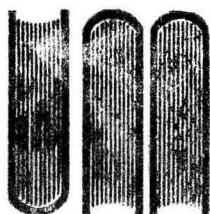
~~18 MAYO 1990~~

~~09 MAYO 1992~~

31 AGO. 1998

B.O.V.  
*[Signature]*  
8/11/84

UNIVERSIDAD DE MONTERREY  
DIVISION DE CIENCIAS NATURALES  
Y EXACTAS



UNIVERSIDAD  
DE MONTERREY

*clasif.*  
040.668  
E47d  
1984  
c.1

*Título*  
DESARROLLO DE FORMULACION DE UNA  
PINTURA VINIL-ACRILICA Y PROYECTO  
PARA SU ELABORACION EN UN LABORATORIO

REPORTE DEL PROGRAMA DE  
EVALUACION FINAL  
QUE PRESENTA

*autor*  
HECTOR ELIZONDO PABLOS

*folio*  
900241

EN OPCION AL TITULO DE  
INGENIERO QUIMICO ADMINISTRADOR

**BIBLIOTECA**  
UNIVERSIDAD DE MONTERREY

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1984

UNIVERSIDAD DE MONTERREY  
DIVISION DE CIENCIAS NATURALES  
Y EXACTAS

**DESARROLLO DE FORMULACION DE UNA PINTURA VINIL - ACRILICA  
Y PROYECTO PARA SU ELABORACION EN UN LABORATORIO**

REPORTE DEL PROGRAMA DE EVALUACION  
FINAL

QUE PRESENTA

**HECTOR ELIZONDO PABLOS**

EN OPCION AL TITULO DE  
INGENIERO QUIMICO ADMINISTRADOR

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1984.

A MIS PADRES:

Sr. Rafael Elizondo Pedraza

Sra. Evangelina Pablos de Elizondo

CON TODO MI CARIÑO, RESPETO Y AGRADECIMIENTO  
POR EL GRAN APOYO QUE ME BRINDARON EN MI FOR-  
MACION, POR SU SACRIFICIO Y LA CONFIANZA DE-  
POSITADA EN MI Y POR HABERME PERMITIDO LLE--  
GAR AL TERMINO DE MI CARRERA PROFESIONAL.

A MI ESPOSA:

Lic. Patricia I. Garza de Elizondo

CON TODO MI AMOR Y CARIÑO POR LAS PALABRAS DE  
ALIENTO, CONSEJOS Y AMOR HACIA MI.

A MIS HERMANOS:

RAFAEL  
EVANGELINA  
ENRIQUE  
ERNESTO  
JAIME  
JESUS F.  
ANA ISABEL

CON CARÍÑO Y ADMIRACION, Y POR TODOS AQUELLOS  
MOMENTOS QUE NOS HAN UNIDO.

A MI ASESOR:

Ing. Ma. Virginia Chapa K.

POR TODO SU TIEMPO, CONSEJOS Y EXPERIENCIA QUE  
ME BRINDO PARA PODER REALIZAR ESTE TRABAJO.

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS, AMIGOS

Y A TODOS LOS QUE DIRECTA O INDIRECTAMENTE  
CONTRIBUYERON PARA LOGRAR ESTA META EN MI  
VIDA.

AL PERSONAL DEL LAB. DE PROTEXA, S.A.

POR PERMITIRME USAR SUS INSTALACIONES Y  
POR LA INFORMACION Y CONOCIMIENTOS QUE  
ME BRINDARON PARA LOGRAR TERMINAR ESTE  
TRABAJO.



# I N D I C E

INTRODUCCION.....	I
PRIMERA PARTE.	
GENERALIDADES.....	1
VENTAJAS DE LA PINTURA A BASE LATEX.....	2
CLASIFICACION DE LOS LATEX.....	2
PINTURAS A BASE DE LATEX ACRILICO.....	3
PINTURAS A BASE DE LATEX DE ACETATO DE POLIVINILO.....	4
PINTURA VINIL - ACRILICA.....	5
COMPOSISION.....	5
DESARROLLO DE LA FORMULACION.....	8
PRUEBA UNO.....	9
PRUEBA DOS.....	11
PRUEBA TRES.....	12
PRUEBA CUATRO.....	14
PRUEBA CINCO.....	15
TABLA COMPARATIVA DE PROPIEDADES FISICAS.....	17
COMO CALCULAR EL PVC Y SU IMPORTANCIA.....	18
RENDIMIENTO.....	19
ESTUDIO ECONOMICO.....	22
COSTO DE PRODUCCION.....	23
CONCLUSION.....	26
SEGUNDA PARTE.	
INTRODUCCION.....	27
EQUIPO.....	28
MATERIA PRIMA.....	31
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE LA PINTURA.....	32
DIAGRAMA DE FLUJO.....	33
REPORTE DE ELABORACION.....	34
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD.....	35
PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR PRUEBAS DE CALIDAD.....	37
REPORTE DE CALIDAD.....	40
EXPLICACION PARA EL USO CORRECTO DEL REPORTE DE CALIDAD.....	41
ENVASADO.....	42
ETIQUETADO.....	42
ALMACENADO.....	42
DISTRIBUCION DE LA PLANTA.....	43
APENDICES.	
APENDICE 1. DISTRIBUIDORES DE MATERIA PRIMA.....	44
APENDICE 2. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	45
APENDICE 3. COSTO TOTAL DEL EQUIPO A COMPRAR.....	47
APENDICE 4. MATERIALES PARA ARRANQUE INICIAL DEL PROYECTO.....	48
APENDICE 5. ESPECIFICACIONES DEL AGITADOR.....	50
BIBLIOGRAFIA.....	51

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

Uno de los objetivos de la División de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Monterrey, ha sido siempre el poder establecer métodos de enseñanza en donde el alumno pueda conocer los diferentes Procesos de Fabricación de una manera práctica y actualizada, tratando al mismo tiempo, que el estudiante desarrolle su capacidad inventiva para organizar su trabajo y optimizar sus métodos de estudio.

Partiendo de éste objetivo, se vió la posibilidad de que los productos - que el Alumno fabricara en sus prácticas de Laboratorio, pudieran a la vez satisfacer de alguna manera las necesidades de la Universidad.

Para ésto fué necesario tomar consideraciones tales como:

- 1) Que los Procesos pudieran llevarse a cabo en una sola sesión.
- 2) Que el costo de los materiales que se fueran a utilizar, estuviera dentro de las posibilidades de la División.
- 3) Que el Alumno se familiarizara y aprendiera a manejar Equipo de uso común en las Empresas.
- 4) Que el Producto fabricado pudiera utilizarse con fines prácticos.

Tomando en cuenta los puntos anteriores, se realizó un estudio para la Fabricación de Pintura Viníl-Acrílica a nivel Laboratorio.

En éste trabajo se realizaron diversas pruebas tratando de llegar a un - Producto que tuviera propiedades semejantes a las de las Pinturas que existen en el mercado.

Es importante mencionar que no existe una formula ideal para la fabricación de Pintura, por lo que se trató de que el Producto Final no solamente cumpliera con las Propiedades Físicas deseadas, sino que también tuviera un Costo competitivo.

El proyecto que a continuación se presenta, se divide en dos secciones:

- La Primera Parte muestra cómo se llegó a una Formulación, las Pruebas realizadas, los Resultados y el Estudio Económico para mostrar la viabilidad del Proyecto.
- En la Segunda Parte se expone detalladamente la aplicación de éste Estudio a un Laboratorio, tomando en cuenta las instalaciones actuales y el Equipo con que cuenta la Universidad.

P R I M E R A

P A R T E

## GENERALIDADES

Los Latex más utilizados en la manufactura de Pinturas adelgazables con agua, son fabricados por algunas técnicas de polimerización en emulsión ó en suspensión.

En la polimerización en emulsión, la reacción se lleva a cabo primeramente en la interfase agua-monómero, obteniéndose elevados pesos moleculares - sin observar un gran incremento en la viscosidad, ésto a causa de ser el polímero la fase dispersa.

Comunmente, todos éstos Latex son producto de un proceso de polimerización por adición, (iniciados por un radical libre), derivados de la sustancia del etileno.

Dado a que todas las Pinturas base Latex son suspensiones coloidales, son sensibles a cambios de temperatura, variaciones de PH, acción de electrolitos, adiciones de disolventes, acción mecánica, etc. Relacionandose con su naturaleza coloidal muchas propiedades como viscosidad, tixotropía, penetración, estabilidad, brocheo, etc.

Una Pintura a base Latex es estable mientras sus partículas permanezcan dispersas, por lo que ésta estabilidad se procura por varios medios.

Los iones Ca, Mg, Fe y Al pueden presentarse en el sistema por la dureza del agua, sales de los pigmentos o por otros agentes y compuestos que posean materia soluble en agua. Estos iones pueden reaccionar con los emulsificantes aniónicos y producir compuestos incompatibles con agua, por lo cuál es recomendable el uso de agentes no-iónicos que con los coloides protectores, ayudan a insensibilizar el sistema contra electrolitos.

Los extremos de la temperatura se deben evitar, ya que las altas temperaturas reducen la viscosidad del coloide protector, volviéndose más soluble, y las partículas del polímero pueden coalescer y coagular el latex. En el congelamiento, la continuidad del coloide protector, puede nulificarse por la formación de cristales de hielo.

## = VENTAJAS DE LA PINTURA A BASE LATEX =

Las ventajas que presenta éste tipo de Pintura comparada con las oleoresinosas, son las siguientes:

- a) El agua es el material diluyente básico, se obtiene fácilmente y tiene un costo muy bajo. Las Pinturas oleoresinosas, aún usando disolventes de bajo olor, lo presentan sobre todo en la fase del secado de la película y éste olor es generalmente poco agradable y dura mucho tiempo; la mayor parte de las Pinturas a base Latex presentan muy ligero olor, éste desaparece rápidamente y no es desagradable.
- b) El secado es sumamente rápido, ya que el agua al evaporarse, deja una película continua y resistente que permite la aplicación de una segunda mano el mismo día. Una pintura oleoresinosa tarda más de un día en secarse.
- c) Son muy fáciles de aplicar, obteniendo una buena nivelación, aún y cuando se utilizan utensilios ó técnicas diferentes, no dejan huella de brocheo y empalman bien, dando la apariencia de un trabajo profesional. Las pinturas oleoresinosas presentan mayor dificultad para obtener un buen acabado.
- d) Poseen polímeros de alto peso molecular, lo que proporciona mayor resistencia; no penetran mucho en superficies porosas y tienen un buen anclaje. Debido a éstas propiedades hacen magníficos primarios y selladores. Con las pinturas oleoresinosas no es posible lograr ésta propiedad.
- e) Formuladas convenientemente, presentan muy buena lavabilidad y resistencia al deterioro. Permiten la limpieza de manchas con facilidad y se pueden obtener acabados brillantes, semibrillantes o mates.

## = CLASIFICACION DE LOS LATEX =

En una Pintura a base Latex, muchas propiedades de la película, tales como la adhesión, flexibilidad, dureza, resistencia, estabilidad, etc., dependen de la composición de los polímeros usados como vehículo. Tres monómeros han satisfecho principalmente las necesidades de ésta pintura: Estireno-Butadieno, Acetato de Polivinilo y los Acrílicos. Estos se pueden combinar para economizar el producto. La combinación que se tomó fué la de Poliacetato de Vinilo y Acrílico.

## = P I N T U R A S A B A S E D E L A T E X A C R I L I C O =

Las Pinturas Acrílicas comparadas con sus dos predecesoras, las de Estireno-Butadieno y las de Acetato de Polivinilo, presentan propiedades que la hacen superior a ambos tipos.

Sus monómeros se obtienen al hacer reaccionar Acetileno con Monóxido de Carbono y Alcohol Metílico o Etilico en presencia de un catalizador. Dependiendo del tipo de Alcohol empleado, se obtendrán polímeros o co-polímeros de una extensa gama de propiedades, desde una dureza muy alta hasta una gran flexibilidad.

Los Látex Acrílicos empleados en la fabricación de Pinturas, no presentan valencias saturadas que pudieran degradar el color o hacer quebradiza una película por la oxidación del aire. Estos Látex poseen magnífica resistencia a altas o bajas temperaturas, siendo de las más estables entre los tres tipos, por lo que no es necesario el uso de espesantes o coloides protectores. Sin embargo, debido al alto costo de los materiales que se utilizan, se puede agregar espesante, que proporciona una viscosidad más alta, con un contenido de sólidos más bajo que hará disminuir el costo de la Pintura. Los Metil y Carboximetil Celulosa son los más usados junto con los Poliácridatos.

Su secado es extremadamente rápido, lo cual puede ser una desventaja si no está formulada debidamente, a causa de no permitir la nivelación adecuada de la película o de los pigmentos, con consecuente cambio de color, huella de brocheo o empalmes. Esto se puede reducir con el uso de Glicoles.

Al secarse la película, produce una marcada insolubilidad y resistencia a la penetración de la grasa y aceites que, junto con el polvo, pueden ser fácilmente eliminadas.

Poseen excelente resistencia al tallado y a la abrasión en humedo, en un grado superior a los otros dos tipos de Látex, pudiendose recubrir la película nuevamente al cabo de poco tiempo. El olor que presenta es muy ligero y se elimina rapidamente en la fase del secado.

No requiere plastificantes volátiles o migratorios, su flexibilidad además de ser magnífica, permanecerá constante. Su alto grado de transmisión de agua junto con su gran adhesión en superficies húmedas, eliminará la formación de burbujas o ámpulas en la película.

Los Látex Acrílicos no son sensibles a cationes divalentes, por lo que se puede usar agua que los contenga y pigmentos y cargas con un alto porcentaje de sales solubles, sin que se requiera el uso de agentes secuestrantes, ni se modifique la estabilidad de la Pintura.

## PINTURAS A BASE DE LÁTEX DE ACETATO DE POLIVINILO

El Acetato de Polivinilo no es muy buen formador de película, es rígido y quebradizo, por lo que requiere de la adición de materiales plastificantes - que le confieren la flexibilidad adecuada.

Es conveniente dispersar perfectamente el plastificante con el Acetato de Polivinilo y dejar un tiempo de reposo para obtener mayor estabilidad, y evitar así la floculación de los Pigmentos durante el proceso.

Los Látex de Acetato de Polivinilo tienen buena adherencia, son de rápido secado, buena lavabilidad, resistencia a grasas, aceites y álcalis.

Superan notablemente a las emulsiones de Estireno-Butadieno con su mayor impermeabilidad, al formar la película esto permite:

- 1) El paso de Vapor de agua.
- 2) Evita la formación de ampulas, por lo que se puede aplicar sobre superficies húmedas, siendo mayor su resistencia y durabilidad.

Se requiere de Pigmentos resistentes al álcali, cuyo porcentaje de materias primas solubles en agua, sea menor al 1% para no afectar la estabilidad de la Pintura.

Para Pinturas exteriores tiene aceptación el Dióxido de Titanio Rutílico. Los colores intensos, especialmente los basados en pigmentos orgánicos deberán formularse cuidadosamente para evitar floculación y flotaciones. Una buena dispersión de los pigmentos y el uso de los humectantes apropiados, ayudan a evitar éstos defectos.

Los humectantes deberán ser del tipo anionico y no iónico, dado que el PH del Látex de Acetato de Polivinilo, se encuentra normalmente entre 3 y 6, y para efectuar la humectación de los pigmentos, el PH óptimo se registra en el lado alcalino, entre 7 y 8.

Es de gran importancia la determinación del uso de agentes dispersantes y humectantes.

Los no-iónicos eliminan mas efectivamente la interfase liquido-gas y humectan los pigmentos.

P I N T U R A

V I N I L - A C R I L I C A



El tipo de Pintura que éste trabajo presenta es la llamada Pintura Vinil-Acrílica, que se obtiene de la combinación de dos resinas, Acrílica con Acetato de Polivinilo.

La razón para combinar éstos dos tipos de Resinas fué para poder realizar una Pintura de buena Calidad pero con bajo Costo.

### COMPOSICION . -

Una Pintura Vinil-Acrílica, para que sea de buena calidad, debe estar compuesta por lo siguiente:

- **HUMECTANTE Y DISPERSANTE:**

El grado de dispersión y de no floculación de los pigmentos, depende mucho de la efectividad del humectante en reducir las tensiones superficiales y humectar de una manera adecuada las partículas del pigmento.

Los agentes mas comunmente utilizados son del tipo aniónico y no-iónico.

Se debe usar un dispersante efectivo, ya que de la dispersión de los pigmentos en agua, dependen propiedades tales como el Poder Cubriente, Estabilidad en el Almacenaje, Flujo y Nivelación, Resistencia al Congelamiento, etc.

El Dispersante utilizado fué el CANASOL NF-1000.

- **ESPESANTE:**

Se añade a las Pinturas a base Látex para dar cuerpo y proporcionar estabilidad a la Pintura, aumentando la viscosidad de la fase continua.

Estos agentes también actúan como coloides protectores de la fase dispersa, impidiendo la coalescencia de las partículas.

El Espesante utilizado fué el NATROSOL.

- **ANTIESPUMANTE:**

La formación de espuma y de burbujas de aire es muy común en éstas pinturas, debido a la presencia de jabones, emulsificantes, etc. y generalmente

se presentan durante el proceso, el envasado ó la aplicación de la Pintura, por lo que es muy común el uso de agentes destinados a eliminar dicha burbuja ó prevenir su formación.

Ya que son agentes reductores de tensión superficial, se deben agregar en una cantidad mínima, porque su exceso puede causar discontinuidad ó cráteres en la superficie de la película.

El Antiespumante usado fué a base de Silicón, SAG 472.

- PIGMENTO:

El Pigmento dá el color y brillo a la Pintura y contribuye a su protección.

Para dar el color blanco a la Pintura se utiliza el Bióxido de Titanio ( $TiO_2$ ) como Pigmento. Es usado por su excelente opacidad y por su alto índice de refracción. Es químicamente inerte y puede usarse con cualquier tipo de vehículo. Tiene excelente blancura y su gran poder de reflexión de la luz, unido a su -- gran opacidad, lo hacen el Pigmento Blanco ideal.

- RELLENOS O EXTENDEDORES:

Se utilizan para darle cuerpo a la Pintura, aumentando su Poder Cubriente, su Resistencia al lavado y proporcionan tersura a la película.

Los Rellenos que se utilizaron en ésta formulación son los siguientes:

- 1) Carbonato de Calcio.

Imparte tersura a la Película, facilita la aplicación, incrementa la Resistencia al Lavado y facilita la limpieza de manchas.

Es usado en pinturas de interiores y exteriores debido a su buena retención del color y ayuda a controlar el PH.

- 2) Caolín.

Es una arcilla residual de baja plasticidad. Se utiliza en Pinturas de agua por sus propiedades hidrolíticas, alto peso específico, buena resistencia a la luz y no es afectado por ácidos ni álcalis.

Es muy efectivo para dar cuerpo a la pintura y evita el asentamiento de los pigmentos. Mejora la superficie de la pintura e incrementa su densidad y dureza.

- FUNGICIDA - BACTERICIDA:

Se utiliza para evitar la descomposición de la pintura por hidrólisis con bacterias u hongos, ó para evitar el crecimiento de éstos en las partículas. Se usan generalmente derivados del fenol, en porcentajes muy bajos.

El que se utilizó en ésta formulación fué el Butrol compuesto de Acetato de Mercurio.

- RESINA:

La Resina es el material sólido que forma la parte principal de la película en la Pintura. Generalmente es flexible y fuerte. Es un polímero heterogeneo que dá a la Pintura propiedades térmicas, mecánicas y resistencia a las condiciones ambientales.

Algunas Resinas son asfálticas o de Caucho, son blandas y semielásticas. Otro tipo de Resina es la epóxica y la Acrílica, que son duras y pueden llegar a ser algo quebradizas.

La Resina que se utilizó en ésta formulación fué la Viníl-Acrílica WALLPOL - 9124.

- CONTROL DEL PH:

Conviene controlar el PH entre 8.5 y 9.5 para obtener una mayor viscosidad y estabilidad en la pintura y disminuir la probabilidad de corrosión en el Envase.

Las Pinturas blancas son más sensibles a cambios del PH que aquellas pigmentadas de color.

Un PH alto propicia el aumento de viscosidad durante el almacenamiento.

= P R U E B A S =

El equipo utilizado para la fabricación de la Pintura que se desarrolló en éste trabajo fué un agitador con propela de altas velocidades y un recipiente de medio litro.

Para la adición de los materiales, se trabajó con porcentajes en peso, utilizando una balanza analítica con un factor de error de 0.1%

Como se mencionó anteriormente, no existe una formulación ideal para fabricar Pintura; sin embargo se cuenta con una formula estandar a partir de la cual se realizaron los siguientes experimentos.

= P R U E B A # 1 =

B a s e : 300 gr.

<u>MATERIAL</u>	<u>% PESO</u>	<u>GRAMOS</u>
Agua	10.0	30.0
Natrosol	12.5	37.5
Canasol NF-1000	0.5	1.5
Etilén Glicól	4.1	12.3
CaCO <sub>3</sub>	11.5	34.5
Caolín	11.5	34.5
TiO <sub>2</sub>	16.8	50.4
Wallpol 9124	20.0	60.0
Butrol	0.2	0.6
Agua	12.9	38.7
	<hr/>	<hr/>
	100.0	300.0

El Natrosol debe usarse en solución acuosa al 0.5%

#### PROCEDIMIENTO:

Se agrega el Agua, la Solución de Natrosol, el Canasol, el Etilén Glicól, y el TiO<sub>2</sub> lentamente hasta homogeneizar, asegurándose que no queden grumos. Se le hace la prueba de fineza (1).

A continuación se agrega lentamente el CaCO<sub>3</sub> y el Caolín hasta desaparecer los grumos; se le hace la prueba de fineza (si no está arriba de 4 ns. se vuelve a agitar). En seguida se agrega el Agua, Butrol y Wallpol agitando lentamente.

Después se pasa a un molino de perlas donde permanece durante 3 horas.

#### RESULTADOS:

No se le pudieron hacer pruebas porque resultó con mucha espuma. En ésta prueba se observaron tres errores:

(1) Los Métodos para realizar las pruebas se exponen detalladamente en la 2a. parte.

- 1) La formula no indicaba la adición de algún antiespumante, y éste tipo de pintura tiende a formar mucha espuma.
- 2) Para Pinturas Vinil-Acrílicas, no es recomendable usar molino de perlas, porque forman mucha espuma.
- 3) La Resina debe de agregarse después de realizar toda la molienda, debido a que ésta no soporta movimientos bruscos para mantener la emulsión.

Una vez detectados los errores, se procedió a llevar a cabo una segunda prueba.

= P R U E B A # 2 =

B a s e : 300 gr.

<u>MATERIAL</u>	<u>% PESO</u>	<u>GRAMOS</u>
Agua	10.0	30.0
Natrasol	12.5	37.5
Canasol NF-1000	0.5	1.5
Etilén Glicol	4.1	12.3
CaCO <sub>3</sub>	11.5	34.5
Caolín	11.5	34.5
TiO <sub>2</sub>	16.8	50.4
Butrol	0.2	0.6
Alcohol Etílico	20.0	6.0
Wallpol 9124	20.0	60.0
Agua	10.9	32.7
	<u>100.0</u>	<u>300.0</u>

EL Natrosol en solución acuosa al 0.5%

#### PROCEDIMIENTO:

Se agregó lentamente Agua, solución de Natrosol, Canasol, Etilén Glicol y TiO<sub>2</sub>, se agitó a grandes velocidades para homogeneizar la mezcla y obtener una buena dispersión del pigmento. Se realizó la prueba de fineza.

A continuación se le agregó lentamente el CaCO<sub>3</sub> y el Caolín, se agitó a gran velocidad para lograr dispersión y molienda de los rellenos.

En seguida se agregó agua, Butrol, Alcohol Etílico y se agitó vigorosamente. Se le hizo la prueba de fineza.

Se agregó Wallpol y se agitó lentamente.

#### RESULTADOS:

Se le agregó Alcohol Etílico como antiespumante y no dió los resultados deseados, la pintura siguió con mucha espuma. Imposible realizar las pruebas.

A ésta misma muestra se le agregaron unas gotas de antiespumante a base de silicones para buscar componerla, pero se agregó de más y formó película discontinua.

= P R U E B A # 3 =

B a s e : 300 gr.

<u>MATERIAL</u>	<u>% PESO</u>	<u>GRAMOS</u>
Agua	10.0	30.0
Natrasol	12.5	37.5
Canasol	0.5	1.5
Etilén Glicól	4.1	12.3
CaCO <sub>3</sub>	11.5	34.5
Caolín	11.5	34.5
TiO <sub>2</sub>	16.8	50.4
Antiespumante	0.1	0.3
Butrol	0.2	0.6
Agua	12.8	38.4
Wallpol	2.0	60.0
	<u>100.0</u>	<u>300.0</u>

El Natrasol en solución acuosa al 0.5%

#### PROCEDIMIENTO:

Se agregó el Agua, Natrosol, Canasol, Etilén Glicól y TiO<sub>2</sub> lentamente. Se agitó la mezcla vigorosamente hasta lograr que el TiO<sub>2</sub> se dispersara y moliera. Se realizó la prueba de Fineza.

A continuación se agregó el CaCO<sub>3</sub> y Caolín lentamente hasta la homogeneización y molienda adecuada. Se le hizo la prueba de fineza.

En seguida se le agregó antiespumante, Butrol, Agua y Wallpol y se agitó lentamente hasta lograr la homogeneización.

#### RESULTADOS:

En ésta muestra se pudieron realizar las siguientes pruebas:

Densidad = 1.24 gr/ml.

Viscosidad = 1480 c.p. a 25°C, aguja #3, 20 RPM.

usando viscosímetro Brookfield.



$$\% \text{ Sólidos} = \frac{(\text{Recipiente} + \text{Pint. seca}) - \text{Recipiente}}{(\text{Recipiente} + \text{Pint. Humeda}) - \text{Recipiente}} \times 100$$

$$\% \text{ Sólidos} = \frac{4.01 - 2.19}{5.81 - 2.19} \times 100 = 50.23 \%$$

Para realizar otras pruebas, se pintaron muestras sobre yeso y madera.

En el Yeso, el problema fundamental fué que la Pintura formaba muchas burbujas, y al aplicarla se reventaban dejando cráter en la película pintada.

En la Madera, al secarse la Pintura se agrietó.

Estos problemas o defectos se solucionaron en la prueba #4.

- Para evitar la espuma se aumentó el antiespumante de 0.1% a 0.13%
- El problema de agrietamiento se atacó dándole más consistencia a la Pintura aumentando el espesante (Sol. de Natrasol de 0.5 a 2.0%).
- Se aumentó el porcentaje de Resina.
- Se disminuyó la cantidad de Pigmento.
- Se aumentó el relleno.

= P R U E B A # 4 =

B a s e : 300 gr.

<u>MATERIAL</u>	<u>% PESO</u>	<u>GRAMOS</u>
Agua	8.69	26.07
Natrosol	10.86	32.58
Canasol	0.43	1.29
Etilén Glicól	3.56	10.68
CaCO <sub>3</sub>	14.61	43.83
Caolín	10.00	30.00
TiO <sub>2</sub>	10.00	30.00
Butrol	0.17	0.51
Antiespumante	0.13	0.39
Agua	11.13	33.39
Wallpol	30.42	91.26
	<u>100.00</u>	<u>300.00</u>

El Natrosol en solución acuosa al 2.0%

#### PROCEDIMIENTO;

El mismo de la Prueba anterior.

#### RESULTADOS:

La espuma no desapareció, pero aumentó la consistencia de la Pintura.

Densidad = 1.32 gr/ml.

Viscosidad = 1690 cp. a 25°C, Aguja #3, 20 RPM  
en viscosímetro Brookfield.

% Sólidos = 50.84 %

En ésta muestra se trataron de corregir los problemas de la Pintura anterior, sin embargo no se obtuvieron los resultados deseados debido a que las cantidades agregadas no fueron suficientes. Se procedió a realizar otra prueba.

= P R U E B A # 5 =

B a s e : 300 gr.

<u>MATERIAL</u>	<u>% PESO</u>	<u>GRAMOS</u>
Agua	8.67	26.07
Natrosol	10.85	32.58
Canasol	0.43	1.29
Etilén Glicól	3.55	10.68
CaCO <sub>3</sub>	14.60	43.83
Caolín	10.00	30.00
TiO <sub>2</sub>	10.00	30.00
Butrol	0.17	0.51
Antiespumante	0.30	0.9
Agua	8.13	24.14
Wallpol	33.30	100.00
	<u>100.00</u>	<u>300.00</u>

La solución de Natrosol al 3 %

#### PROCEDIMIENTO:

El mismo de la prueba anterior.

#### RESULTADOS:

Los resultados de ésta muestra fueron los aceptables.

Se aumentó la solución acuosa del Natrosol del 2% al 3%, y con ésto se le dió mayor consistencia a la Pintura.

Se aumentó el porcentaje de Antiespumante de 0.13 a 0.3%, disminuyendo la espuma a un mínimo; la espuma remanente no afectó a la aplicación de una película uniforme.

Se aumentó la Resina para darle mas consistencia y cuerpo a la Pintura.

Se aumentó el relleno y se disminuyó el Pigmento.

Densidad = 1.29 gr/ml.

Viscosidad = 3775 cp. a 25°C, Aguja # 3, 20 RPM.  
en viscosímetro Brookfield.

% Sólidos = 53.00 %

Se pintaron muestras sobre Yeso y Madera para checar el Poder Cubriente, Adhesión y Lavabilidad, obteniendo resultados **aceptables**.

= TABLA COMPARATIVA DE PROPIEDADES FISICAS =

PROPIEDAD PINTURA	DENSIDAD	FINEZA	VISCOCIDAD	% SOLIDOS	PVC	LAVABILIDAD	ADHESION	RENDIMIENTO
PRUEBA # 1					55.72%			
PRUEBA # 2					55.72%			
PRUEBA # 3	1.24 gr/ml.	4.5 ns.	1480 cps.	50.23 %	55.72%	REGULAR	MALA	
PRUEBA # 4	1.32 gr/ml.	4.5 ns.	1690 cps.	50.84 %	43.08%	REGULAR	MALA	
PRUEBA # 5	1.29 gr/ml.		3775 cps.	53.00 %	40.80%	EXCELENTE	EXCELENTE	3.10 mt <sup>2</sup> /lt. 3 manos
BEREL	1.46 gr/ml.	5.0 ns.	2625 cps.	58.50 %	*	EXCELENTE	EXCELENTE	3.44 mt <sup>2</sup> /lt. 3 manos
NAPKO	1.30 gr/ml.	5.0 ns.	3400 cps.	47.03 %	*	EXCELENTE	EXCELENTE	3.34 mt <sup>2</sup> /lt. 3 manos

(\*) Dato confidencial del Proveedor.

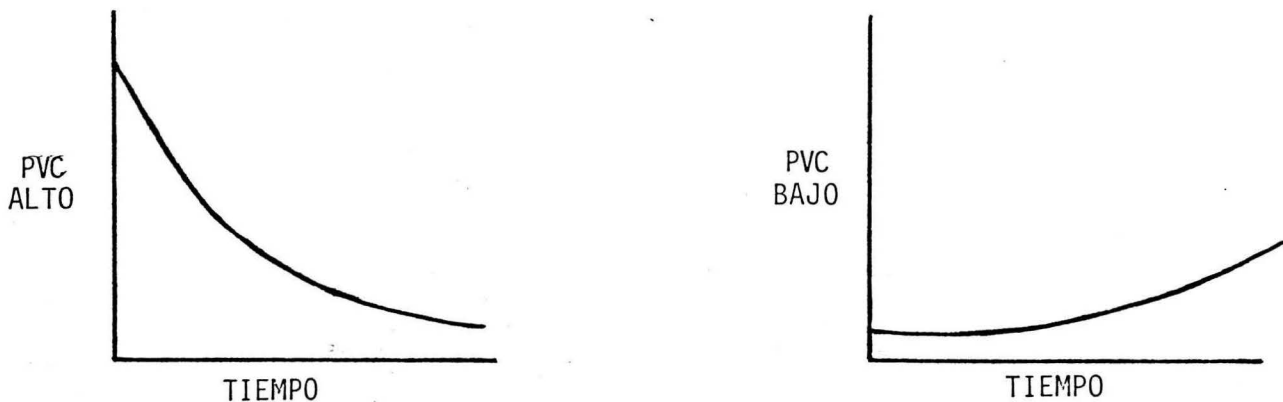
= COMO CALCULAR EL PVC Y SU IMPORTANCIA =

El PVC es la relación que guarda el volúmen del pigmento a la suma de los volúmenes de pigmento y de sólidos del vehículo, todo ésto multiplicado por 100.

La determinación del PVC de una Pintura es muy importante puesto que en igualdad de circunstancias, una Pintura base Látex con PVC bajo, tendrá mayor brillo, menor poder cubriente, mayor costo y mayor facilidad de aplicación.

En términos generales, una Pintura Látex con un PVC bajo, es mejor que la misma Pintura con PVC alto, ya que el vehículo (Resina), retiene mejor los pigmentos, y por tanto, la integridad y continuidad de la película es mejor. Además, la película seca tiene mas durabilidad y resistencia a las condiciones ambientales.

Las curvas que relacionan el desgaste de una Pintura con diferente PVC, se muestran a continuación:



En una Pintura de PVC bajo, no importa que se disminuya el espesor de la película (por lavado, desgaste ó abrasión), ya que siempre conservará una superficie de Látex continua.

En cambio con un PVC alto, debido a que el vehículo no alcanza a suspender todas las partículas de pigmento, algunas de éstas se desprenderán con el desgaste, dejando huecos profundos y una película discontinua.

La base de la formulación de Pinturas Látex, depende mucho de la determinación del PVC adecuado.

$$PVC = \frac{VOLUMEN\ DEL\ PIGMENTO}{VOL.\ DEL\ PIG. + VOL.\ DE\ LOS\ SOLIDOS\ DEL\ VEHICULO.} \times 100$$

## = R E N D I M I E N T O =

Los usuarios necesitan saber que tanto recubrimiento obtienen con cada litro de recubrimiento líquido que compran. Con éste dato ya pueden estimar la cantidad de material que deben adquirir para efectuar un trabajo determinado y comprar en forma realística los costos de formulaciones alternativas del mismo fabricante o de otros proveedores.

Un litro de recubrimiento líquido, contiene una mezcla de sólidos (que forman la película protectora), y líquidos volátiles (que se evaporan o volatilizan después de aplicar el recubrimiento). En la fabricación de Pinturas, en cada formulación, la relación entre los sólidos y los líquidos volátiles puede variar, y los sólidos, o sea la parte que forma la película, es substancialmente lo que interesa al comprador; en otras palabras, le interesa saber cuánta película real de recubrimiento está comprando. Generalmente los fabricantes indican el rendimiento o área que puede ser recubierta en términos de "metros cuadrados por litro por milésima de pulgada de espesor" de película seca.

"Metros cuadrados por litro por milésima de pulgada" de película seca es un dato Teórico calculado a partir del porcentaje de sólidos que existen de acuerdo con la fórmula de la Pintura. Supongamos que un litro contiene sólidos casi exclusivamente, si ésta fuera extendida a un espesor de 1 milésima de pulgada, con 100 % de sólidos, un litro cubriría 39.4 metros cuadrados. Ahora bien, una fórmula que contenga 50 % de sólidos en volumen, teóricamente cubrirá 19.7 metros cuadrados por litro a un espesor de 1 milésima de pulgada.

La mayoría de las recomendaciones de recubrimientos requieren espesores de película mayores a 1 milésima de pulgada; al aumentarse el espesor, se disminuye el rendimiento teórico en proporción directa.

Una vez que se ha determinado el rendimiento teórico por litro a un espesor determinado, el usuario considera el costo teórico del recubrimiento por metro cuadrado. Este se determina dividiendo el precio del litro de pintura entre el rendimiento teórico por litro.

Los cálculos de rendimientos teóricos o de costos teóricos por metro cuadrado, se usan frecuentemente para efectuar comparaciones realísticas de alternativas de Pinturas o de competencia. Sin embargo para consideraciones prácticas, de costo de materiales aplicados, debería agregarse un factor de desper-

dicio al costo del rendimiento teórico. Este aumento depende de la configuración de las superficies, complejidad del trabajo, experiencia de los pintores, etc. por lo que el usuario debe considerar un factor de desperdicio y mermas.

Para efectos de nuestro estudio, el procedimiento para calcular el Rendimiento fué el siguiente:

- 1.- Se pesa el frasco con pintura y una brocha seca.
- 2.- Se pinta una superficie de área conocida.
- 3.- Después de pintar, se pesa el frasco con pintura y la brocha húmeda.

La diferencia de los dos pesos nos dá la cantidad de pintura líquida utilizada. Con éste dato, a partir de la densidad, podemos calcular el volúmen de pintura usada, y como el Area es un dato conocido, entonces:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Area}} [=] \text{ lts./mt}^2$$

Como se podrá observar, no hubo la necesidad de calcular el rendimiento teórico ó el porcentaje de desperdicio, ya que las pruebas se corrieron simultaneamente tanto en la Muestra #5 como con la competencia.

En lugar de aplicar películas de igual espesor, se procedió a trabajar con el poder cubriente de las diferentes pinturas. Se pegó un indicador blanco y negro (ver fig.1), que es de uso muy común en la aplicación de pinturas.



FIG. 1

Se aplicó pintura a cada placa, y al momento de desaparecer la diferencia entre el blanco y el negro, se dejó de Pintar.



Con lo anterior, no importando el espesor de la Película seca obtenida de cada pintura, se consideró que era la cantidad de Pintura requerida para cubrir un área determinada con el mismo acabado, que para efectos comparativos es todo lo que se requiere.

Todo esto muestra la importancia del contenido de sólidos de una Pintura, ya que quizá pudiera encontrarse en el mercado dos Pinturas diferentes en su contenido de sólidos, y es esto lo que se debe cuidar para tomar una buena decisión en la elección del producto a comprar.

= ESTUDIO ECONOMICO =

Una vez comprobado que el Rendimiento de la Pintura formulada en el Laboratorio, es equivalente al de los productos en el mercado, se procede a calcular el Precio de ella.

Habrá que incluir los costos de la materia prima, envase y etiquetas.

Los costos de operaci3n y de energía requerida para la elaboraci3n de la Pintura, no fueron incluidos en el cálculo del precio del producto, ya que son los mismos alumnos los que elaboran la Pintura como práctica de Laboratorio, y la energía utilizada es un gasto en el que incurre la Universidad como erogaci3n fija para el funcionamiento del Laboratorio de Ingeniería, independientemente de las actividades que se realicen en él.

Por otra parte, se tiene ya definido un consumidor para la Pintura. El Cliente requiere que el Producto le sea entregado en latas de 19 lts. por lo que se procedi3 a hacer el Estudio Econ3mico en base a 19 litros.

= C O S T O   D E   P R O D U C C I O N =

MATERIA PRIMA.-

La capacidad de cada corrida será de 19 litros, la cantidad de materia prima para cada corrida se muestra a continuación (2) :

MATERIALES	% PESO	Kg.NECESARIOS PARA 19 LTS.	COSTO POR Kg.	COSTO TOTAL PARA 19 LTS.
CANASOL NF-1000	0.43	0.1053	227.00	23.90
NATROSOL	3.00	0.7353	1470.00	1080.89
ETILEN-GLICOL	3.55	0.8701	175.00	152.26
ANTIESPUMANTE	0.30	0.0735	1683.00	123.70
TiO <sub>2</sub>	10.00	2.4510	323.00	791.67
CaCO <sub>3</sub>	14.60	3.5784	11.00	39.36
CAOLIN	10.00	2.4510	17.00	41.66
BUTROL	0.17	0.4166	365.70	152.35
WALLPOL	33.30	8.1618	225.00	1836.40
SUBTOTAL				\$ 4242.19
+ 15% IVA				\$ 636.35
T O T A L				\$ 4878.85

ENVASADO.-

El Envase que se escogió para el producto terminado es una cubeta de plástico con capacidad de 19 litros, con tapa de plástico. Es reusable. (2)

COSTO UNITARIO	\$ 459.45
+ 15% IVA	\$ 68.90
T O T A L	\$ 528.35

ETIQUETADO.-

Para la presentación del producto se diseñó una etiqueta que irá pegada en cada cubeta. Ver fig. (2).

Se presupuestó una corrida de 1000 etiquetas (2), con un valor total de \$ 16,000.00 incluyendo IVA, por lo tanto

COSTO UNITARIO	\$ 16.00
----------------	----------

(2) En el Apéndice 1 se muestran todos los proveedores de éstos materiales.

Con los datos que se mostraron anteriormente, se puede ver que el Precio Total de la Pintura UDEM será de \$ 5,423.20 por cada cubeta de 19 litros.

En la siguiente tabla se muestra la comparación de el precio de la Pintura a elaborar contra la Competencia:

MARCA	PRECIO + IVA	DIFERENCIA (A FAVOR).
UDEM	\$ 5,423.20	-
BEREL	\$ 7,791.25	\$ 2,238.25
DOAL	\$ 6,670.00	\$ 1,246.80
COMEX	\$ 6,089.25	\$ 666.05
NAPKO	\$ 7,130.00	\$ 1,706.80



UNIVERSIDAD  
DE MONTERREY

# PINTURA VINIL - ACRILICA

COLOR:

BLANCO

Lote No. \_\_\_\_\_

## INSTRUCCIONES:

ESTA PINTURA SE ADELGAZA CON AGUA. PUEDE APLICARSE CON BROCHA, RODILLO O PISTOLA DE AIRE.

LA SUPERFICIE POR PINTAR DEBERA ESTAR LIBRE DE: GRASAS, POLVO O PINTURA ANTERIOR SUELTA.

NO DEBERA PINTARSE CUANDO LA TEMPERATURA SEA MENOR DE 10°C.

DEJA ACABADO LAVABLE.

SE PUEDE APLICAR SOBRE: YESO, CEMENTO, MADERA, MAMPONERIAS, APLANADOS, ETC.

EL CONTENIDO DE ESTA LATA FUE ELABORADO POR ALUMNOS DE : **D.I.C.N.E.**

FIG. 2

= C O N C L U S I O N =

Como se podrá observar, aún partiendo de la formulación estandar, se vió la necesidad de realizar cambios en las cantidades de los materiales e inclusive se incurrió en la adición de un componente, para poder lograr una Pintura que cumpliera con todas las Propiedades deseadas.

Es importante mencionar que la formulación a la que se llegó en éste Estudio puede ser modificada, dependiendo de las necesidades del Cliente o el uso final al cual esté destinada la Pintura. Se puede decir que se juega con las propiedades del producto para aumentar o disminuir la calidad de los materiales, con el fin muchas veces de economizar el costo de la Pintura o bien, para fabricar Pinturas especializadas.

En el caso de nuestra Pintura, como se mostró en los estudios anteriores, se logró un producto con buenas propiedades, que resultó ser más económica, obteniéndose un Rendimiento y Calidad que están en buen nivel de competencia con las Pinturas ya existentes en el mercado.

S E G U N D A

P A R T E

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

A continuación se procede a llevar el proyecto anterior a las instalaciones de un laboratorio.

Actualmente se cuenta con el Laboratorio de Ingeniería Química, que es el lugar físico disponible para la Elaboración de la Pintura.

Durante éste Capítulo se expone el equipo requerido para llevar a cabo el proyecto, algunos de ellos la Universidad ya cuenta con ellos, otros deberán ser adquiridos.

Se expone detalladamente los materiales necesarios, el procedimiento para añadirlos, especificaciones que tienen que cumplirse, reportes de elaboración, explicación de como utilizarlos, y todo lo necesario para llevar a cabo el proyecto, mostrando también la distribución mas conveniente de todo el equipo.

La idea de anexar éste capítulo surgió de buscar la forma mas completa y sencilla para explicar al Alumno lo que debe de hacer; de tal forma que sólo le sea necesario tomar éste compendio para que lo utilice como guía para realizar sus actividades.



= E Q U I P O =

El Equipo que se requiere para la elaboración de la Pintura se muestra a continuación. Los costos se anexaron en el Apéndice 2, ésto con el fin de no tener material obsoleto o datos irreales en un futuro, dentro del contenido del Estudio.

AGITADOR:

Se requiere de un agitador con una potencia de 1 HP, y una velocidad de 1390 rev/min.

El impulsor que utiliza éste agitador se muestra en la fig. (3), que es semejante al impulsor BAR ya que es necesaria una agitación radial. El diametro del impulsor se sugiere de 13 cm. Para mayores detalles ver especificaciones de material y dibujo en el Apéndice 5 pag. 50.

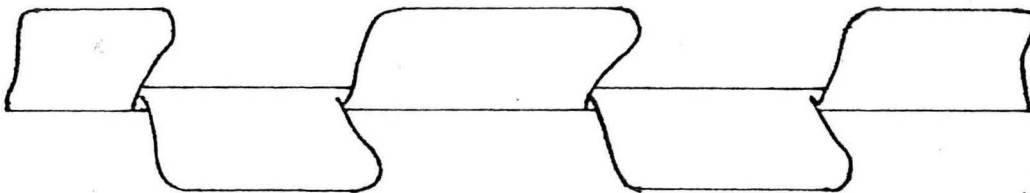


FIG. (3)

#### DEPOSITO:

Se requiere de un depósito de acero inoxidable o de otro material pero que esté recubierto con Fenól. Las dimensiones del depósito son: 30 cm. de diámetro por 40 cm. de altura.

Al fondo del depósito se le acondiciona una válvula para descarga del material.

Como una segunda opción, se puede acondicionar un tambo de pintura o solvente, esto es, a un tambo que tenga su descarga por abajo, cortarlo por la mitad. Con esto se omite la compra de un recipiente especial, además los tambos de Pintura ya traen recubrimiento especial y salida de descarga.

Se consiguió que el tambo fuera donado por la Compañía Carplastic, S.A.

Para la válvula de descarga ver fig. 4, los datos del proveedor se encuentran en el apéndice 2.

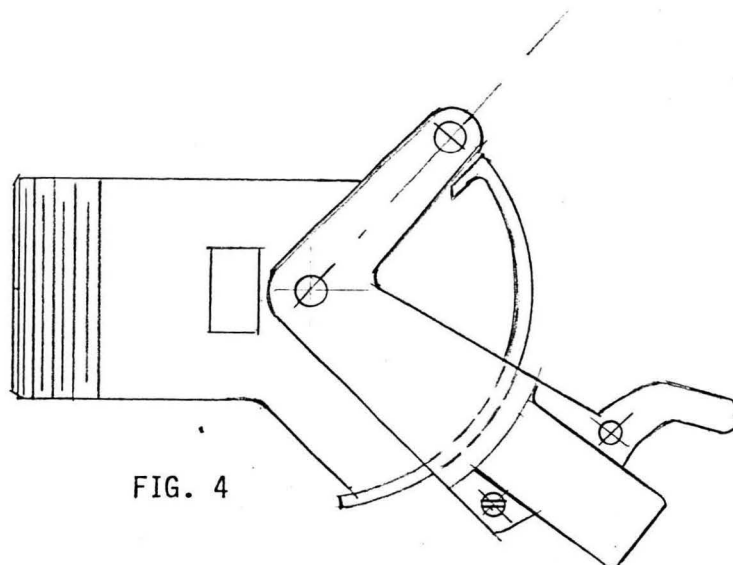


FIG. 4

#### ESTUFA:

Se requiere de una estufa para las pruebas de control de calidad. Se sugiere un Horno MAPSA de doble pared, con rango de 50 a 250 °C. Ver apéndice 2.

#### ANAQUEL:

Se utilizan dos anaqueles para materia prima y otro para almacenar el producto terminado. Se recomienda uno de 2.10 mts. de altura. Ver apéndice 2.

#### MESAS:

Se requiere de dos mesas para realizar las pruebas de control de calidad y

para pesar la materia prima. Otra mesa para poner el depósito de pintura y el agitador. Ver. apéndice 2.

PANELES DE MADERA:

Se utilizan para las pruebas de control de calidad. Se requieren placas de 30 X 30 cm., no importa el espesor. Ver. apéndice 2.

VISCOSIMETRO BROOKFIELD:

Nota (3)

PIGNOMETRO:

Nota (3).

BALANZA GRANATARIA:

Nota (3).

TERMOMETRO:

Con rango de 200 °C Nota (3)

BROCHAS:

Nota (3).

MEDIDOR DE FINEZA:

Marca Hegman. Ver especificaciones en pag. 38

(3) El laboratorio de Ingenieria ya cuenta con éste equipo.

## = M A T E R I A   P R I M A   =

LA FORMULACION DE LA PINTURA ES LA SIGUIENTE:

MATERIAL	% PESO
AGUA	8.67
CANASOL NF-1000	0.43
NATROSOL (4)	10.85
ETILEN GLICOL	3.55
ANTIESPUMANTE	0.30
TiO <sub>2</sub>	10.00
CaCO <sub>3</sub>	14.60
CAOLIN	10.00
BUTROL	0.17
AGUA	8.13
WALLPOL 9124	33.30
	<hr/>
	100.00

(4) El Natrosol en solución acuosa al 3%

= PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION  
DE PINTURA =

Preparar la solución acuosa del Natrosol al 3 % .

Vertir en el depósito 8.67% de agua y mezclarlo con el Canasol NF-1000 0.43%, solución acuosa de Natrosol 10.85%, Etilén-Glicól 3.55%, Antiespumante 0.30%. Se agita hasta homogeneizar. (5 min.)

Se le agrega lentamente el  $TiO_2$  10% y se agita vigorosamente hasta homogeneizar (30 min.)

Checar fineza, si está de 1.5 mils. hacia abajo, continuar con el proceso. Si no tiene la fineza adecuada, volver a agitar hasta lograr éste requisito.

A continuación se agrega lentamente el  $CaCO_3$  y el Caolín. Agitar vigorosamente hasta lograr homogeneización. (30 a 45 min.).

Checar fineza, si está de 1.5 mils. hacia abajo, continuar con el proceso. Si no tiene la fineza adecuada, volver a agitar hasta lograr éste requisito.

Se agrega el Butrol 0.17%, Agua 8.13%, y se agita hasta homogenizar (5 min.)

En seguida se agrega el Wallpol 9124 33%, y se agita hasta homogenizar durante 10 min.

Hasta aquí la Pintura ya está elaborada.

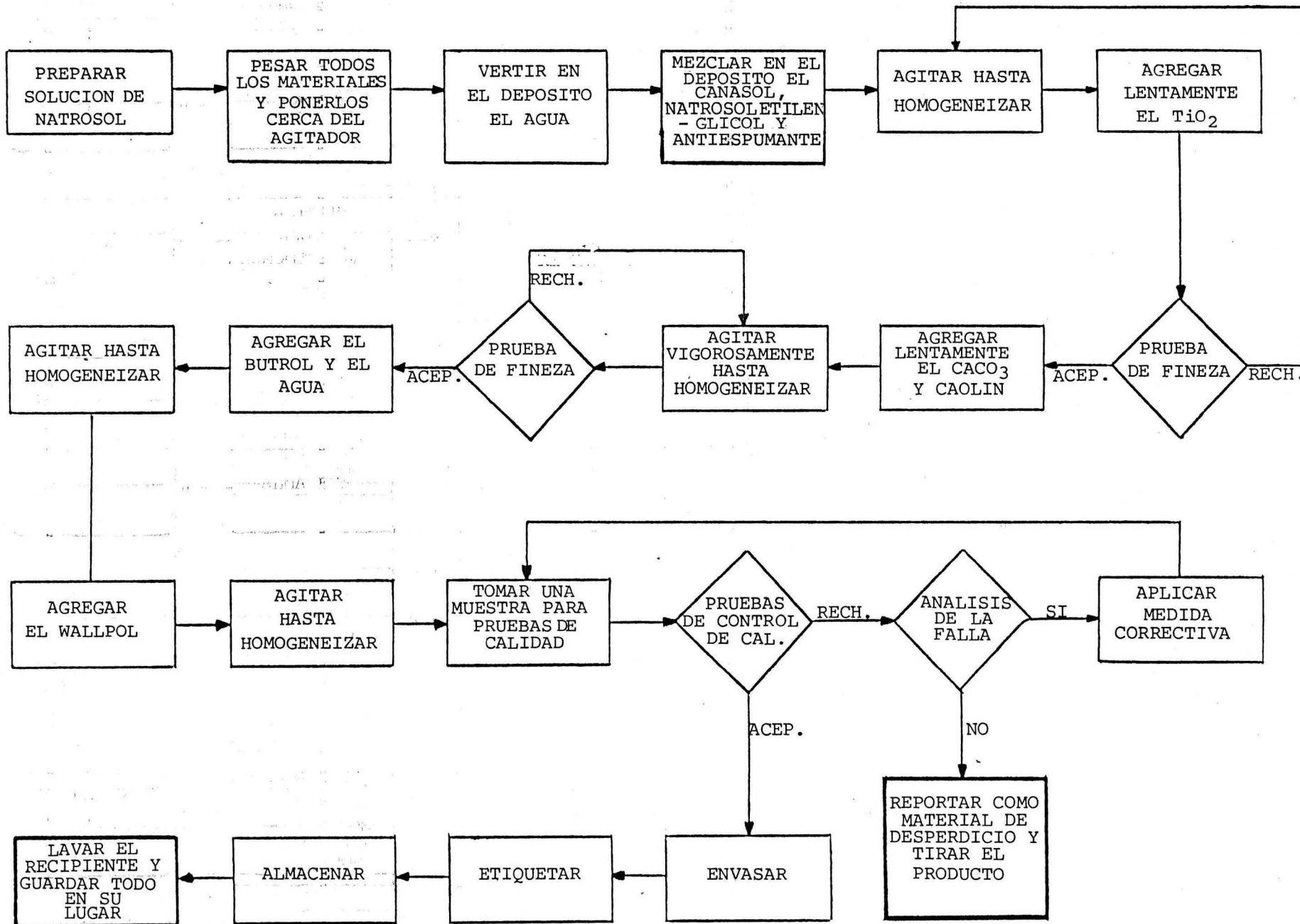
Tomar una muestra para realizar las pruebas de control de Calidad.

Si la Pintura es buena, proceder al envasado y etiquetado para después llevarla a almacén. Posteriormente lavar el recipiente con agua, limpiar los utencilios usados y guardar todo en su lugar. Elaborar los reportes correspondientes.

Si la Pintura no cumple con los requisitos de calidad, analizar el defecto o falla, para ver si se le puede aplicar una medida correctiva. En éste caso, proceder a componer la Pintura en cuestión.

Por otro lado, si la Pintura no puede componerse, tirarla con previa autorización del supervisor.

= DIAGRAMA DE FLUJO =



REPORTE DE ELABORACION

UNIVERSIDAD DE MONTERREY  
DIVISION DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA

NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_ MAT: \_\_\_\_\_

PRODUCTO: \_\_\_\_\_ LOTE # : \_\_\_\_\_  
CANT. A ELABORAR: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

MATERIALES	CLAVE	CANTIDAD (gr)	% PESO	TIEMPO DE INICIO	TIEMPO DE TERMINADO
AGUA	A				
SOL. DE NATROSOL	A				
CANASOL NF-1000	A				
ETILEN GLICOL	A				
ANTIESPUMANTE	A				

TIEMPO DE AGITACION: \_\_\_\_\_

TiO <sub>2</sub>	B				
------------------	---	--	--	--	--

TIEMPO DE AGITACION: \_\_\_\_\_ PRUEBA DE DISPERSION:  
 ACEPTADA  RECHAZADA

CaCO <sub>3</sub> CAOLIN	B				
	B				

TIEMPO DE AGITACION: \_\_\_\_\_ PRUEBA DE DISPERSION:  
 ACEPTADA  RECHAZADA

AGUA					
BUTROL					
WALLPOL 9124					

REPORTE DE CALIDAD # : _____  CLAVE: A - AGREGARSE NORMAL B - AGRAGARSE LENTAMENTE C - AGITACION LENTA	OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____
--	---

Vo.Bo. DEL SUPERVISOR

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
FECHA

= E S P E C I F I C A C I O N E S   D E   C A L I D A D =

La Pintura debe cumplir con ciertas especificaciones marcadas por niveles de Calidad ya establecidos; las propiedades que deben controlarse para que una Pintura sea de buena calidad se muestran a continuación.

Los procedimientos para medir dichas propiedades se encuentran más adelante.

• VISCOSIDAD. (METODO A).

La Viscosidad se puede definir como la resistencia al flujo de un líquido simple o newtoniano.

Se busca una formulación una viscosidad tal, que al ser aplicada con una sola mano sobre la superficie a recubrir, deposite una película continua de máximo espesor y libre de defectos.

• DENSIDAD. (METODO B).

Densidad se define como masa entre el volumen.

La determinación de la densidad constituye parte del sistema de calidad de una pintura, y básicamente es una comprobación que sirve para detectar errores en su composición durante el proceso de fabricación.

• PORCENTAJE DE SOLIDOS: (METODO C).

Esta es una propiedad muy importante, ya que conociendo el contenido de sólidos y manteniendolo constante, se puede controlar el espesor de la película seca.

• FINEZA O GRADO DE DISPERSION: (METODO D).

Durante el proceso de dispersión, se tiene por objeto controlar el tamaño de las partículas del pigmento y relleno. También es de utilidad en el producto terminado para detectar alguna contaminación con materiales extraños, ó el haber agregado los componentes en el orden indebido, lo cual puede producir aglomeraciones del pigmento.

• PODER CUBRIENTE: (METODO E).

Es la habilidad que presentan las pinturas pigmentadas para enmascarar por completo la superficie sobre la cual son aplicadas.



- LAVABILIDAD Y ADHESION:

(METODO F).

Estas propiedades son muy importantes, ya que de ellas depende en gran parte la calidad de una pintura.

La lavabilidad de una pintura implica que pueda desmancharse cuando sea tallada con agua y jabón, cosa que es muy importante para el consumidor del producto.

La adhesión es factor determinante que se define por su propio nombre. Una pintura que tiene poca adhesión no es de buena calidad.

## = PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR PRUEBAS DE CALIDAD =

• METODO A: VISCOSIDAD

Se utiliza un viscosímetro Brookfield con aguja #3, a una velocidad de 20 RPM, a una temperatura de 25°C.

El rango aceptable es de 2600 - 2900 C.P.

• METODO B: DENSIDAD

Para medir ésta propiedad se utiliza un Pignómetro. Consta de un cilindro de acero inoxidable con una tapa que tiene un orificio en el centro, teniendo un volumen determinado.

Para calcular la densidad, se pesa el Pignómetro vacío, se llena el pignómetro con pintura y vuelve a pesarse una vez que esté lleno.

La diferencia que se obtenga de los dos pesos nos proporciona la masa del material que al dividirlo entre el volumen del cilindro, nos da la densidad de la pintura.

• METODO C: PORCENTAJE DE SOLIDOS

Para calcular el porcentaje de sólidos se requiere de una charolita (puede utilizarse un molde pequeño de aluminio desechable ó una caja Petri ó un vidrio de reloj), una balanza analítica y una estufa.

El procedimiento es el siguiente:

- 1) Pesar la charolita.
- 2) Agregar a la charolita una cantidad pequeña de pintura. (1 ó 2 gr.)
- 3) Pesar la charolita con la pintura.
- 4) Colocar en la estufa por 3 horas.
- 5) Sacar la charolita del horno y dejar enfriar en un desecador.
- 6) Pesar la charolita con la pintura seca.

$$\% \text{ SOLIDOS} = \frac{(\text{Pint. seca} + \text{Charola}) - \text{Charola}}{(\text{Pint. humeda} + \text{Charola}) - \text{Charola}} \times 100$$

• METODO D:

FINEZA O GRADO DE DISPERSION

Para obtener el grado de fineza se utiliza el método de Hegman. Este requiere de una placa de acero de 17.78 cm. de largo por 6.35 cm. de ancho, cuya superficie está pulida y plana. En ella se encuentra un canal de 13.35 cm. de largo por 1.22 cm. de ancho, con un desnivel de 100 micras en uno de los extremos hasta llegar a cero en el otro. (Ver fig. 5)

El procedimiento es el siguiente:

- 1) Se coloca una gota de pintura en la parte superior de la placa de acero. (Arriba de 100 micras o 4 mils.)
- 2) Se extiende la gota hacia abajo.
- 3) Si la película es continua hasta 30 microns ó 1.25 mils., la fineza es aceptable.

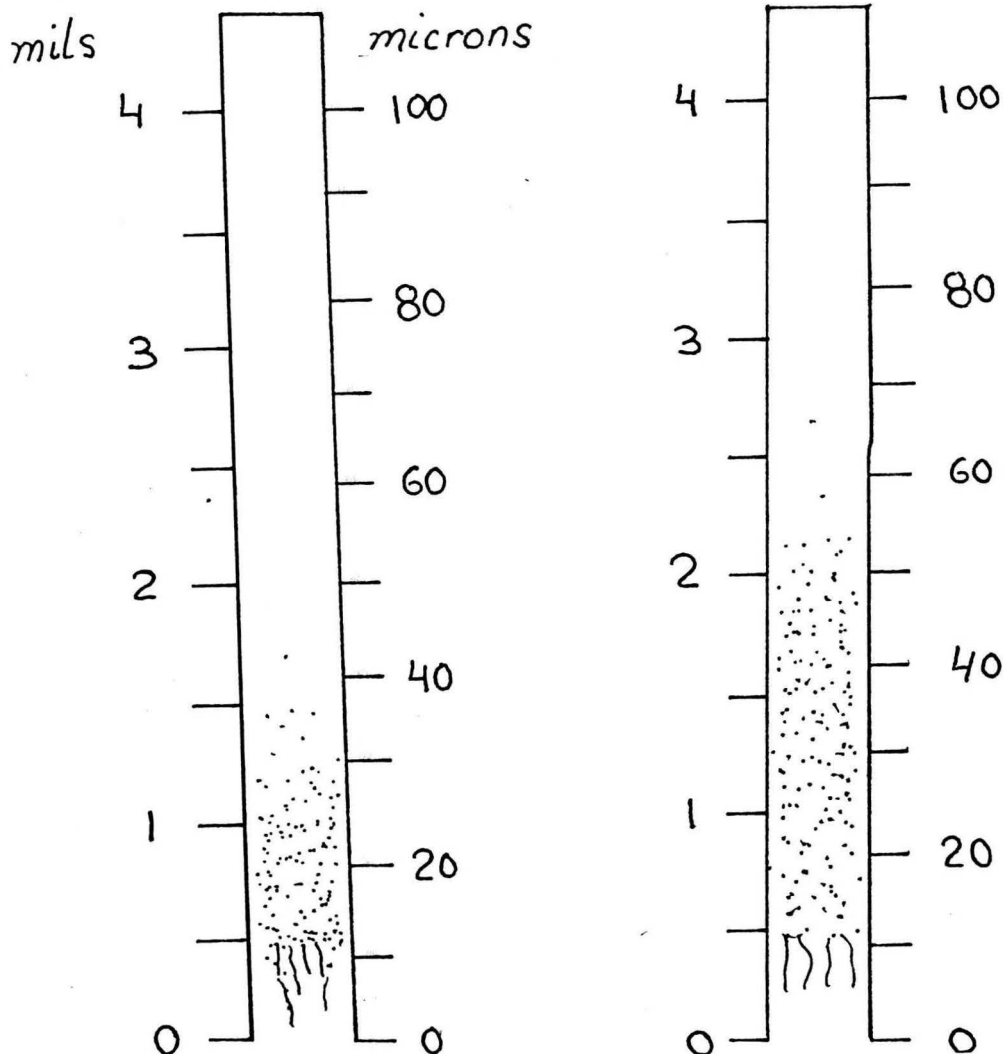


FIG. 5

• METODO E:

PODER CUBRIENTE

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1) Colocar una calcomanía blanco - negro (Ver fig.1, pág.20) sobre una pared ó la placa donde se vaya a realizar la prueba.
- 2) Se aplica la pintura hasta que ya no se note diferencia entre el blanco y el negro.
- 3) Como nivel de aceptación para éste tipo de pintura, se tiene máximo de tres manos de pintura.

• METODO F:

LAVABILIDAD Y ADHESION

Para medir ésta propiedad se puede utilizar el panel que se pintó para checar el poder cubriente.

El Procedimiento es el siguiente:

- 1) Se ensucia con tierra o lápiz la parte pintada.
- 2) Lavar la superficie con agua y jabón.
- 3) Pegar una cinta scotch sobre la superficie lavada y dejarla por un día.

Si la pintura no se desprende después de quitar la cinta adhesiva, pasa la prueba de adhesión. La pintura no debe desprenderse con el lavado y debe desmancharse fácilmente.

• METODO G:

PH

Para medir el PH, se hace lo siguiente:

- 1) Tomar un pedazo de papel PH.
- 2) Introducirlo en la pintura.
- 3) Limpiar la pintura del papel PH.
- 4) Se vé el color del papel para anotar el PH de la pintura

REPORTE DE CALIDAD

UNIVERSIDAD DE MONTERREY  
 DIVISION DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA

NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_ MAT: \_\_\_\_\_

FOLIO # : \_\_\_\_\_

LOTE # : \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

PRUEBA	METODO	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS
VISCOSIDAD	A	3600 - 3900 cps.	
DENSIDAD	B	1.25 - 1.35 gr/ml.	
% DE SOLIDOS	C	48 - 55 %	
FINEZA	D	5 - 0 microns.	
PODER CUBRIENTE	E	3 - 1 manos.	
LAV. ADHESION	F	La pintura debe desmancharse facilmente y no debe desprenderse	
PH	G	8.5 - 9.5	

OBSERVACIONES:

DISPOSICION:

- ACEPTADA  
 RECHAZADA

RESPONSABLE:

\_\_\_\_\_  
 FIRMA

\_\_\_\_\_  
 FECHA

Vo.Bo. / DEL SUPERVISOR :

\_\_\_\_\_  
 FIRMA

\_\_\_\_\_  
 FECHA

= EXPLICACION PARA EL USO CORRECTO DEL REPORTE DE CALIDAD =

Con el número de lote del Reporte de Calidad se puede referir al Reporte de Elaboración de Pintura, ésto significa que tendrá que existir un reporte de calidad y un reporte de elaboración como mínimo. Esto es en el caso de que la pintura sea aceptable.

En el caso de que el Reporte de calidad mencione que la Pintura está rechazada, se verá la posibilidad de modificar la formulación o corregir el error cometido para tratar de componer el producto al que se haya llegado. Para ésto no deberá cambiarse el número de lote puesto que se trata de la misma pintura. Sin embargo, una vez que la pintura haya sido corregida, deberá elaborarse otro reporte de calidad para ver los cambios efectuados. Esto deberá hacerse consecutivamente, hasta que la pintura sea corregida y cumpla con las especificaciones marcadas.

Para llevar el control de lo anterior expuesto se utiliza el número de folio, archivando todos los reportes de calidad elaborados para un lote determinado junto con los reportes de elaboración de pintura.

Para ilustrar ésto se expone el siguiente ejemplo;

Reporte de Elaboración de pintura Lote # 001

Reporte de Calidad para pintura Lote # 001 Folio # X

DISPOSICION: Rechazado.

Se realizan los cambios en la formulación de la pintura tratando de corregirla, y se le checan las propiedades reportando en calidad:

Reporte de Calidad para pintura Lote # 001 Folio # Y

DISPOSICION: Rechazado.

Analizando la pintura, se encuentra un error y se procede a corregirlo. Se checan las propiedades de la pintura, y se reporta lo siguiente:

Reporte de Calidad para pintura Lote # 001 Folio # Z

DISPOSICION: Aceptada.

Para el ejemplo anterior, el Reporte de Elaboración del Lote # 001 deberá ser archivado con los Reportes de Calidad Folios # X, Y y Z.

**ENVASADO:**

Una vez que la pintura esté aprobada, se procede a envasar el material de la siguiente manera;

- 1) Colocar la cubeta abajo de la valvula
- 2) Abrir lentamente la valvula y dejar que el material caiga en la cubeta, cuidando de no llenarla hasta el tope, sino dejar aprox. 3 cm. del límite superior.
- 3) Colocar la tapa y sellarla bien.

**ETIQUETADO:**

Una vez que se termine de envasar todo el producto, etiquetar las cubetas.

La etiqueta deberá llevar el numero de lote de la pintura.

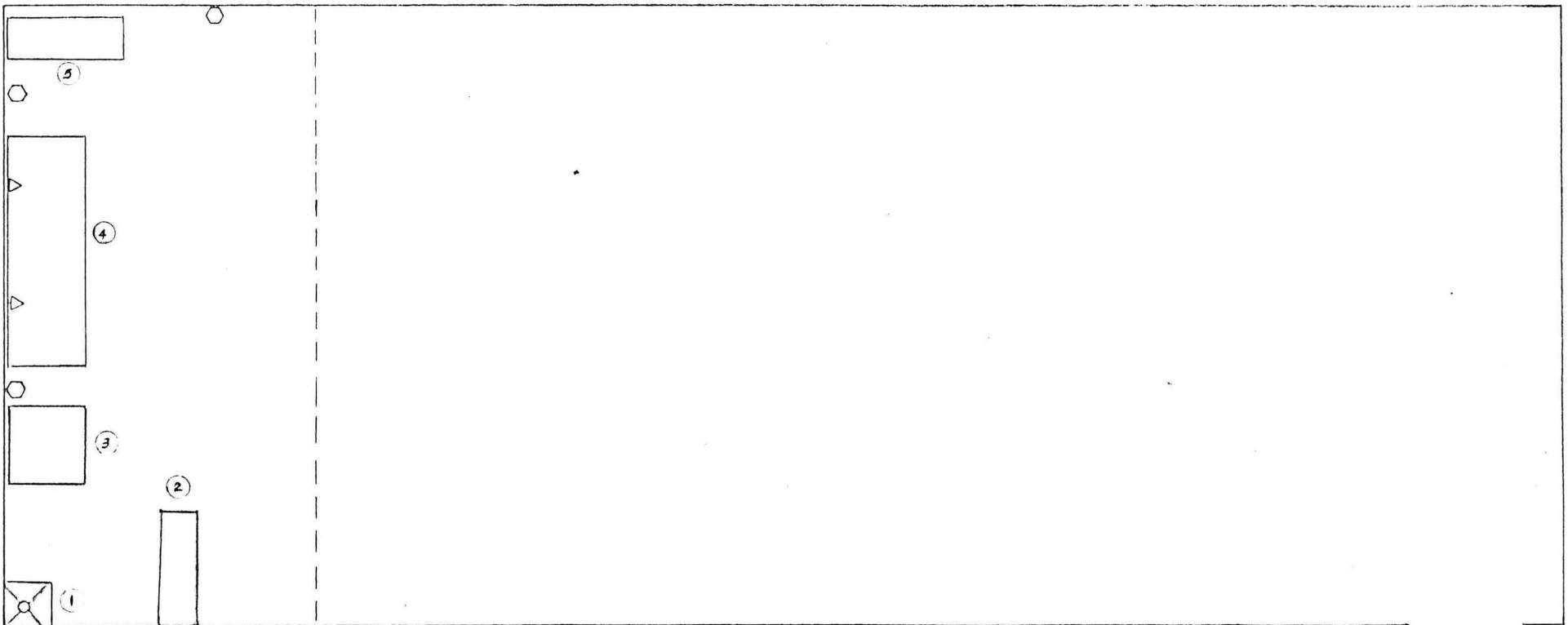
**ALMACENADO:**

Colocar las cubetas en el anaquel destinado para almacenar, cuidando de que la pintura mas nueva quede detras de la que ya se elaboró con anterioridad; esto con el fin de garantizar primeras entradas - primeras salidas en el almacen.

DISTRIBUCION DE LA PLANTA PILOTO

20.0 mt.

8.0 m



○- 110 v. 2 SALIDAS

1 - RESUMIDERO

2 - ANAQUEL

3 - AGITADOR

△ - MESA DE PREPARACION

5 - ANAQUEL

△ - TOMAS DE AGUA



= A P E N D I C E S =

= A P E N D I C E 1 =

DISTRIBUIDORES DE MATERIA PRIMA

- ETILEN GLICOL Y DIOXIDO DE TITANIO  
Casa Holck, S.A.  
Matamoros #409 Ote.  
Tel. 42-19-92
  
- WALLPOL 9124  
Ingenieros Consultores Asociados, S.A.  
Ave. Central #1753 Nte.  
Tel. 70-60-50 y 70-90-21
  
- CAOLIN Y CARBONATO DE CALCIO  
Sierra Monterrey, S.A. de C.V.  
Carretera a San Miguel km. 2  
Cd. Gpe., N.L.  
Tel. 77-96-66 y 77-95-60
  
- NATROSOL  
Quimica Hércules, S.A. de C.V.  
Félix U. Gómez 2322 Nte.  
Tel. 79-80-90, 74-15-20 y 75-20-01
  
- BUTROL  
Buckman Laboratorios, S.A. de C.V.  
Cinas #3221  
Col. Cumbres  
Tel. 70-27-81
  
- CANASOL NF-1000  
Cristianson, S.A. de C.V.  
Platón Sánchez #329 Sur  
Tel. 43-35-54
  
- CUBETA DE 19 LTS.  
Envases de Plástico  
SA-Robel #100  
Tel. 71-64-10

- ETIQUETAS Y CALCOMANIAS.  
Imprenta Manufacturera Regiemontana, S. A.  
Ave. Paricutin 444. Col. Roma.  
Tel. 58-30-35
  
- ANTIESPUMANTE SAG 472  
Union Carbide Mexicana, S. A.  
Arteaga 2301 ote.  
Tel. 55-16-64

## = A P E N D I C E 2 =

- IMPULSOR: Este impulsor no lo venden hecho se tiene que mandar hacer. En donde se recomienda que lo manden -- hacer es en el Taller Mecanico de Torno, con el Sr. Mario E. Treviño al tel. 75-30-19 con un costo de -- ---\$3,000.00 mas el IVA.
- ESTUFA: La estufa que se describió se puede comprar en Casa Rocas, S.A. de C.V. El modelo es HDP-223, el costo - de este aparato es de \$46,080.00 mas IVA.
- MESAS: Se pueden conseguir en Productos Pimienta. La mesa - de Control de Calidad tiene un costo de \$32,905.00 más IVA. Se puede pedir con la clave 5117.  
La mesa para el Depósito tiene un valor de --\$2,904.00 Más IVA. Las dimensiones de ésta mesa don de 1 mt. X 1 mt.
- ANAQUEL: Los anaqueles estan en venta en Productos Pimienta con un costo de ---\$6,812.00 más IVA c/u. Las dimensiones del anaquel son de 1 metro de largo X 0.50 mts. de ancho.
- MADERA: Se compra todo el pliego de madera tipo triplay de - 213 x 9.10 con un costo de ---\$2,323.00 y se puede -- comprar en Maderería del Guadiana tel. 42-59-70.
- MEDIDOR HEGMAN: Aquí en Monterrey no lo venden unicamente en los Estados Unidos.

Lo que resta de equipo la Universidad ya lo tiene.

## = A P E N D I C E 3 =

## COSTO TOTAL DEL EQUIPO A COMPRAR

AGITADOR	\$184,500.00
ESTUFA	\$ 46,080.00
MESA DE CONTROL DE CALIDAD	\$ 32,905.00
MESA PARA EL AGITADOR	\$ 2,904.00
ANAQUEL PARA MAT. PRIMA	\$ 6,812.00
ANAQUEL PARA PROD. TERMINADO	\$ 6,812.00
TRYPLAN PARA PROBETAS	\$ 2,323.00
VALVULA DE DESCARGA	\$ 5,000.00
MEDIDOR HEGMAN	<u>\$ 23,500.00</u>
SUB TOTAL	\$310,836.00
+ 15% IVA	<u>\$ 46,625.00</u>
TOTAL	\$357,461.00

A continuación se presenta una estimación de los materiales que se requieren para el arranque inicial de éste proyecto.

Se consideró una Producción de 2 cubetas de 19 lts. de pintura por cada semana. Los materiales que a continuación se presentan, son los necesarios para elaborar pintura durante un semestre escolar (4 meses).

Para las etiquetas, calcomanías de poder cubriente y cubetas, se recomendó la compra de cantidades mayores para poder así obtener menor precio por unidad.

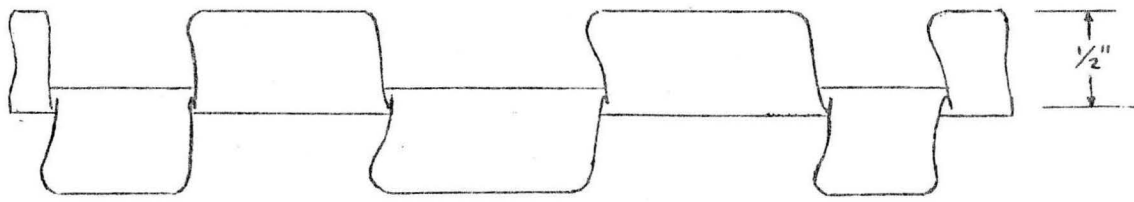
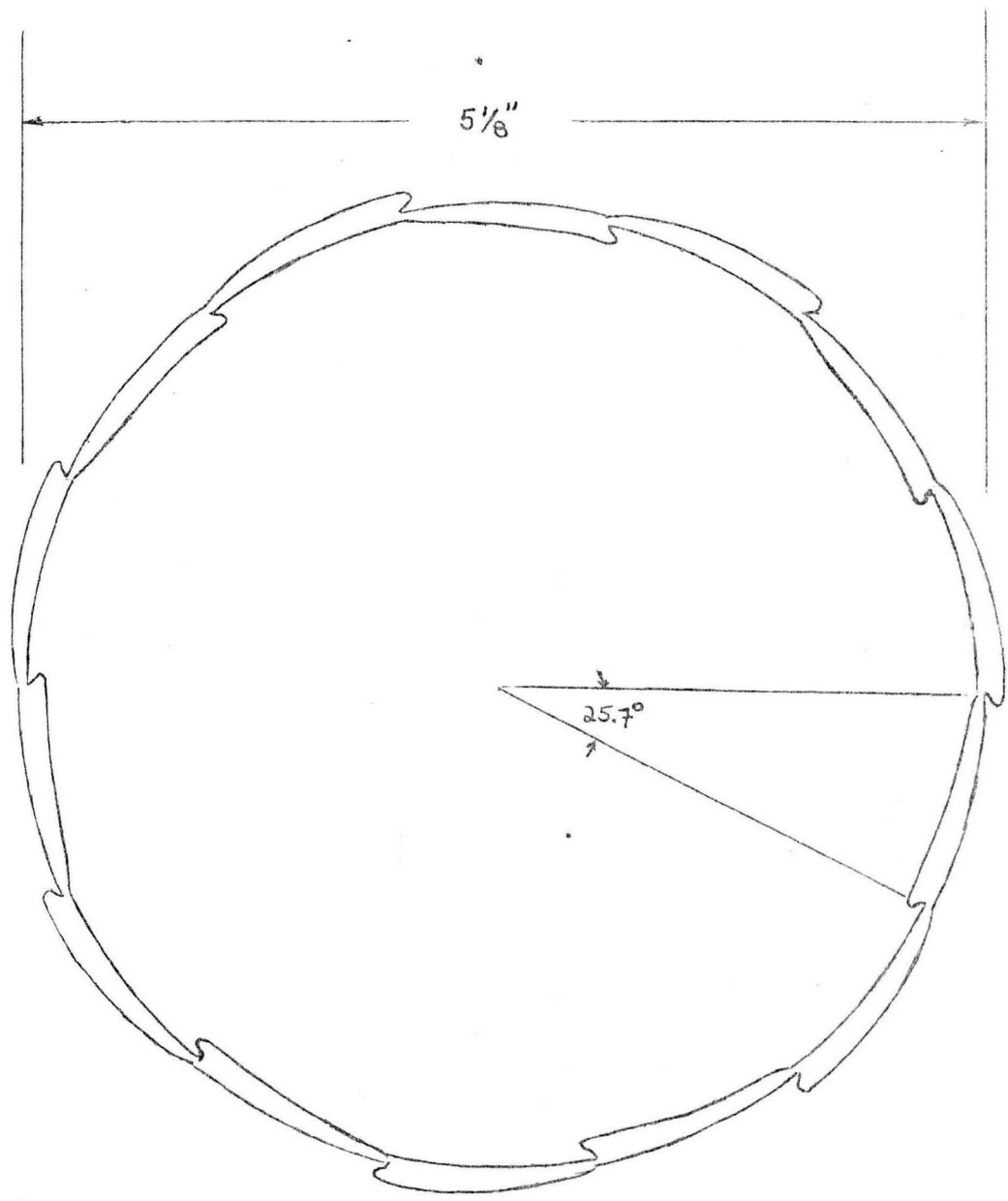
<u>Materiales</u>	<u>Kg.necesarios para 32 cubetas</u>	<u>Costo por Kg.</u>	<u>Costo Total</u>
CANASOL NF-1000	3.3696	227.00	764.90
NATROSOL	23.53	1,470.00	34,588.50
ETILEN GLICOL	27.84	175.00	4,872.55
ANTIESPUMANTE SAG 472	2.35	1,683.00	3,958.40
TiO <sub>2</sub>	78.43	323.00	25,333.55
CaCO <sub>3</sub>	114.50	11.00	1,259.60
CAOLIN	78.43	17.00	1,333.35
BUTROL	13.33	365.70	4,875.20
WALLPOL 9124	261.17	225.00	58,764.95
		SUB - TOTAL	135,751.00
		15 % IVA	20,362.65
		TOTAL	\$ 156,113.65

<u>Materiales</u>	<u>Precio Unit.</u>	<u>Costo Total</u>
32 CUBETAS	459.45	14,702.40
500 ETIQUETAS	13.91	6,955.00
500 CALCOMANIAS (Calidad)	7.8	3,900.00
		SUB - TOTAL
		15 % IVA
		TOTAL
		29,391.01

Las cantidades mencionadas arrojan un gran total de \$ 185,504.65 Para efectos comparativos, 32 cubetas de Pintura Berel costarían \$ 249,320.00 lo que demuestra un ahorro de \$ 63,815.35 por sementre a precios actuales, sin considerar el aumento de los precios debido a la inflación. Es por ésto que se recomienda la compra de todos los - materiales al iniciar el proyecto y en un futuro, la pintura quizá se pueda vender a mejor precio para obtener un margen de ganancia mayor.

APENDICE 5

MATERIAL: ACERO INOXIDABLE.  
ESPESOR : 1 / 8 DE PULGADA.





= B I B L I O G R A F I A =

TECNOLOGIA DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS ORGANICOS.

Sánchez R, Luis, Blanco M. Alberto

Editorial Química.

México 14 D. F. 1974.

UNDERSTANDING PAINT AND PAINTING PROCESSES.

Schneberger Gerald L.

Hitchcock Publishing Co.

Illinois, U. S. A. 2nd. Edition.

THE CHEMICAL PROCESS INDUSTRY.

Shreve R. Morris.

McGraw - Hill Company,

New York, U. S. A. 1945.

PROYECTO DE UNA PLANTA PILOTO PARA PINTURA VINILICA.

Lankenaw C. Ana Laura.

Proyecto de Evaluación Final de UDEM

Monterrey, N. L. 1980.