



---

---

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**

**“Manual de procedimiento para la fabricación de pintura”**

## **INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

Que presenta:

**Gishel López Villanueva**

Estudiante de la carrera:

**Ingeniería Química**

**Asesor interno: Ing. Rodrigo Ferrer González.**

**Asesor externo: Ing. Luis Gerardo Tepox.**

**Período:**

**Agosto-Diciembre 2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi agradecimiento a:

Todo el personal de la fábrica de pinturas DIMESA, por su toda su colaboración y ayuda en este proyecto.

Rodrigo Ferrer González, Ingeniero químico, asesor interno del trabajo de grado por sus aportes, orientación y conocimiento a lo largo del desarrollo del trabajo de grado.

Al Ingeniero Luis Gerardo Tépo, asesor externo del trabajo de grado, por su valiosa orientación y constante motivación en este trabajo.

Javier Barranco, jefe del área de producción, por toda la ayuda y aporte para la realización del trabajo.

Alejandro Arrollo, Ingeniero Químico, por el apoyo y enseñanza a lo largo de la elaboración del documento.

A todos nuestros profesores que a lo largo de la carrera nos brindaron toda su sabiduría y experiencia.

Al instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez por acogerme durante toda la carrera y permitir mi formación como Ingeniero.

## **RESUMEN**

.En este proyecto se desarrolla un manual de procedimiento que permite conocer los componentes y procesos de fabricación de la pintura producida en la empresa DIMESA. Para lograr tal propósito fue necesario elaborar una metodología

Inicialmente analicé el proceso de producción de pinturas vinílicas y esmaltes para detallar el orden de las actividades, el equipo a utilizar, materia prima y personal involucrado en cada fase de la producción, una vez conociendo esto procedí a la descripción en forma clara y precisa cada una de las actividades a realizar para la producción de pintura.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b> .....	10
<b>2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE</b> .....	11
<b>3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	16
3.1 PROBLEMAS A RESOLVER.....	16
<b>3.2 OBJETIVOS</b> .....	17
3.3 JUSTIFICACIÓN .....	18
<b>4 MARCO TEÓRICO</b> .....	19
<b>4.1 Antecedentes de la pintura</b> .....	19
4.2 Componentes de la pintura: .....	20
4.2.1 Resina:.....	20
4.2.2 Pigmentos: .....	21
4.2.3 Cargas: .....	22
4.2.4 Disolvente:.....	23
4.2.5 Aditivos: .....	23
4.3 CLASIFICACIÓN DE LAS PINTURAS .....	25
4.3.1 Vinilos: .....	25
4.3.2 Esmaltes:.....	25
4.4 FASES DE FABRICACIÓN .....	25
4.4.1 Humectación:.....	25
4.4.2 Molturación y dispersión: .....	25
4.4.3 Estabilización:.....	26
4.4.4 Ajuste de viscosidad:.....	26
4.5 DEFECTOS Y PROBLEMAS FRECUENTES.....	26
4.5.1 Problemas en el almacenamiento: .....	26
4.5.2 Problemas en la aplicación:.....	26
4.6 PROPIEDADES Y PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD .....	27
4.6.1 Control de calidad .....	27
4.6.2 Viscosidad: .....	28
4.6.3 Finura de molido:.....	28
4.6.4 Adherencia: .....	29
4.6.5 Densidad: .....	29

4.6.6	Secado de película: .....	29
4.6.7	Diferencia de color por comparación visual contra colores estándar: .....	29
4.6.8	Cubrimiento de película: .....	29
4.6.9	Brillo: .....	30
4.6.10	pH: .....	30
<b>5</b>	<b>PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b> .....	<b>31</b>
	<b>Cuadro 23.</b> Atención a no conformidades .....	<b>36</b>
	<b>DILUYENTES Y MEZCLAS S.A. DE C.V.</b> .....	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>38</b>
6.1.1	Proceso de producción.....	38
6.1.2	Operaciones unitarias .....	38
6.1.3	Equipos.....	38
6.1.4	Mezcladores:.....	38
6.2	Clasificación de pinturas en DIMESA .....	40
6.2.1	Diagrama de flujo del proceso .....	41
6.2.2	Descripción del proceso de producción.....	43
<b>7</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS</b> .....	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>47</b>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Especificaciones técnicas de pH metro.....	14
Cuadro 2. Especificaciones técnicas copa Ford.....	14
Cuadro 3. Especificaciones técnicas Grandiómetro.....	15
Cuadro 4. Especificaciones técnicas termómetro.....	15
Cuadro 5. Especificaciones técnicas aplicador de cubo.....	16
Cuadro 6. Características de los minerales .....	23
Cuadro 7. Porcentaje a considerar de secantes sobre solidos del ligante.....	25
Cuadro 8. Porcentaje de dispersante respecto al tipo de pigmento .....	26
Cuadro 9. Escala Hegman.....	30
Cuadro 10. Tipo de brillo adecuado para los diferentes tipos de pinturas.....	31
Cuadro 11. Excelo vs automotivo DIMESA.....	32
Cuadro 12. L600 G-3 vs E-1 800 DIMESA.....	32
Cuadro 13. COMAC VS AL Y E-1 800 .....	33
Cuadro 14. Primario gris DIMESA vs anticorrosivo gris COMAC .....	33
Cuadro 15. Esmalte al color pro vs 900 al DIMESA.....	34
Cuadro 16. Esmalte diamante negro vs esmalte automotivo negro intenso.....	34
Cuadro 17. Esmalte diamante negro vs DIMESA S/R.....	35
Cuadro 18. Sellador 5X1 s sellador PROMEX.....	35
Cuadro 20. Plaster BALMEX vs plaster automotivo DIMESA.....	36
Cuadro 21. primer gris piroxilina vs primer automotivo DIMESA.....	36
Cuadro 22. esmalte anticorrosivo PINTUMEX.....	36
Cuadro 23. atención a no conformidades.....	37
Cuadro 24. detalle general de mezcladores.....	39
Cuadro 25. detalle general de molinos.....	40
Cuadro 26. detalle general de pailas.....	40

## LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Barrido de esmalte amartillado.....	38
---	----

## LISTA DE DIAGRAMAS.

Diagrama 1. Pruebas de control de calidad para una pintura vinílica.....	11
Diagrama 2. Pruebas de control de calidad para un esmalte.....	12



## **INTRODUCCIÓN**

El proyecto de residencia profesional se realizó en la empresa DIMESA ubicada en Calzada del Conde 21-A Parque Industrial 5 de mayo en la Ciudad de Puebla.

En el presente manual de procedimientos se plasman tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa DIMESA para posteriormente hacer un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades programadas, lo cual proporcionará una mayor comprensión y ayuda a los técnicos y profesionales que se dedican a la producción de pintura, y permitirá al personal contar con una herramienta de consulta, para el adecuado desarrollo de sus funciones.

## **1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

DILUYENTES Y MEZCLAS S.A. DE C.V. (DIMESA) es una empresa que nace en 1976. Empresa 100 % mexicana, con la preocupación de proporcionar al mercado Mexicano pintura de calidad a precios accesibles y solventes que cubran las necesidades de nuestros clientes.

Como parte fundamental de la empresa se cuenta con programas de capacitación constantes, que permiten que el personal de la empresa posea los conocimientos adecuados dentro de un marco de mejora continua, de tal forma que la fuerza de DIMESA radica en su gente, la cual actualmente forma una plantilla de más de ochenta personas.

La filosofía de la empresa consiste en brindar la mejor calidad a un menor costo con un servicio completo y oportuno.

Para poder cubrir con las necesidades de autoconsumo y distribución se cuenta con un equipo de transporte propio con más de treinta unidades, las cuales cuentan con altas normas de seguridad y protección que le otorga a la empresa una gran flexibilidad e independencia para atender oportunamente las necesidades de los clientes.

Contamos con tanques estacionarios con capacidad de un millón de litros, así como almacenes para los diferentes productos, y laboratorio para un eficiente control de calidad de los mismos así como personal especializado para su elaboración.

Nuestro mercado abarca el Industrial y Comercial, tenemos una cartera de más de 3,000 clientes activos. Por política de la Empresa y por ser información confidencial no podemos proporcionar datos de Nuestros Clientes.

Somos fabricantes de solventes y pintura.

En el área de pintura fabricamos esmaltes alquídicos, acrílicos, selladores para madera, pintura para tráfico, removedores, anticorrosivos, laca automotriz, laca acrílica, barnices, vinílicas e impermeabilizantes.

En el área de solventes fabricamos: thinner estándar, thinner americano, thinner acrílico normal y de alto brillo, thinner sin metanol, retardador, aguarrás sintético, reductor de esmalte y gasolina incolora. Distribuimos tolueno, hexano, gas nafta, metanol, alcohol isopropílico, percloroetileno, xileno, acetona, butil cellosolve, alcohol etílico y solventes en general.

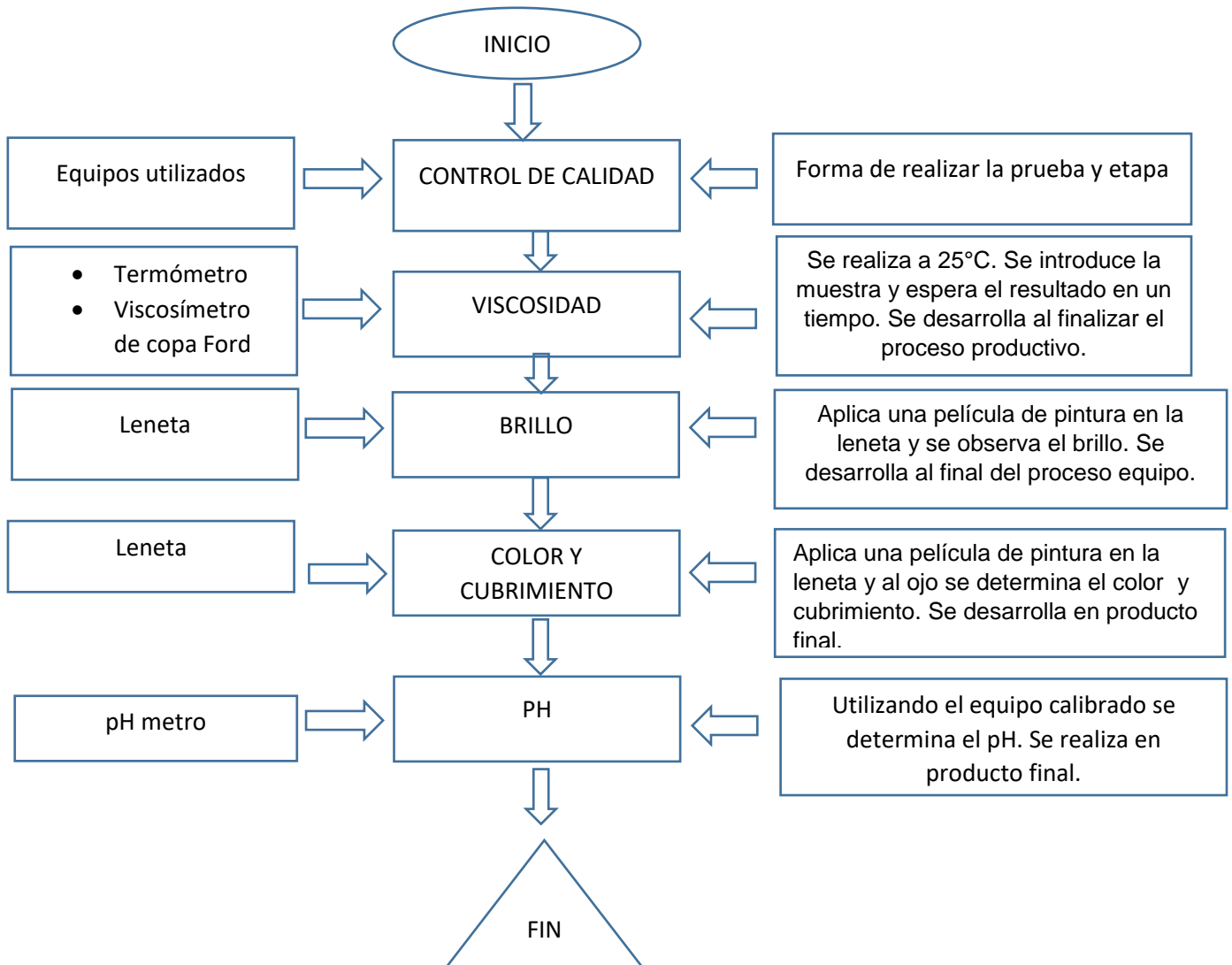
Estamos presentes en varios estados de la República Mexicana: Morelos, Hidalgo, Guerrero, Puebla, Tlaxcala, Oaxaca, Veracruz y Chiapas,

Situación que coloca a la empresa como una de las más fuertes en el mercado regional, y eso le permite abarcar sin problemas clientes de la zona centro y sureste del país.

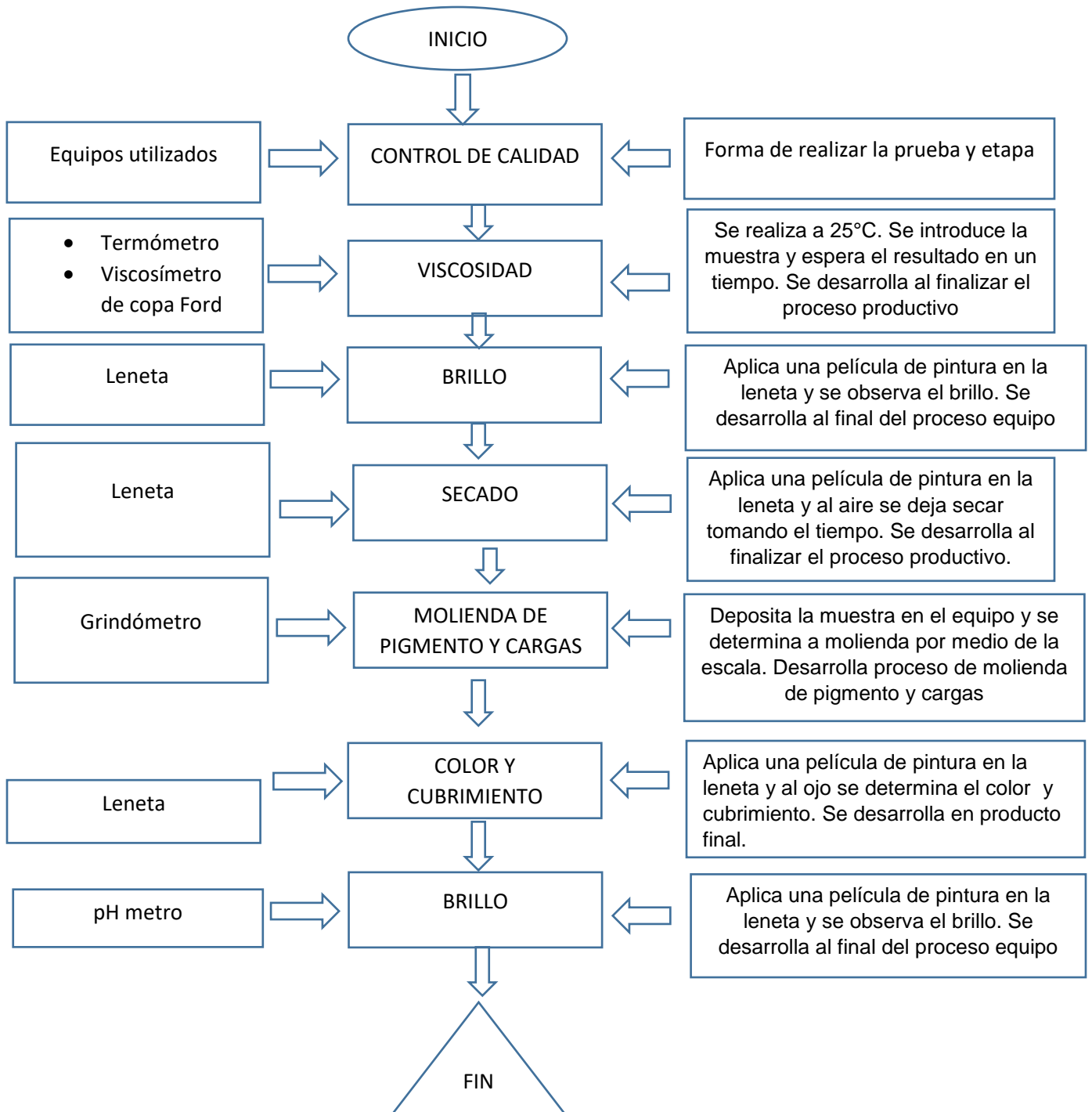
## 2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

Estuve a cargo del área de control de calidad de pinturas, realizando las pruebas que se muestran en el diagrama 1 y 2 para pinturas base agua y base solvente respectivamente.

**Diagrama 1.** Pruebas de control de calidad para una pintura vinílica.




**Diagrama 2.** Pruebas de control de calidad para un esmalte.




Los instrumentos utilizados en el laboratorio para las pruebas de control de calidad se muestran a continuación:

### ESPECIFICACIONES EQUIPOS DE LABORATORIO

**Cuadro 1.** Especificaciones técnicas de pH metro.

<b>pH metro</b>	
Imagen	
Marca	Biuged Laboratory Instruments
Modelo	289
Rango de medición	2.00 ~ 19.99 Ph
Resolución	0.01 Ph
Precisión	± 0,01 pH
Estabilidad	± 0,01 pH
Temperatura	0°C~100°C
Tamaño del medidor y peso	120 x 65 x 31 mm ( L x W x H ) ; 180g
Tamaño y peso del embalaje	360 x 270 x 76 mm ( L x W x H ) 1.6 kg

**Cuadro 2.** Especificaciones técnicas Copa Ford.


<b>Copa Ford</b>	
Imagen	
Marca	Biuged Laboratory Instruments
Modelo	BLUE-CF4
Altura vertical interna	43 ±0.1mm
Diámetro del orificio interno	4.1 mm
Diámetro del orificio externo	6.0 ±0.5mm
Rango centistokes	70-370

Flujo (Tiempo (s))	$\pm 0.2: 20 - 105$
Diámetro interior	$50 \pm 0.05 \text{ mm}$
Diámetro exterior	$86 \pm 0.1 \text{ mm}$
Longitud del orificio interno	$10 \pm 0.1 \text{ mm}$


**Cuadro 3.** Especificaciones técnicas Grindómetro.

<b>Grindómetro</b>	
Imagen	
Marca	Biuged Laboratory Instruments
Modelo	BGD 244/2
Tamaño de ranura	140x37.0mm
Rango	0-50 $\mu\text{m}$
Dimensión global	175x65x12mm
Graduación	2.5 $\mu$
Número de ranuras	1

**Cuadro 4.** Especificación técnica termómetro.

<b>Termómetro</b>	
Imagen	
Marca	Taylor
Modelo	36621 N
Rango	10-100°C
Lectura	Columna de mercurio, por contacto
Dimensiones/tamaño	Longitud de 16"

**Cuadro 5.** Especificación aplicador de cubo

<b>Aplicador de cubo</b>	
Imagen	
Material	Acero inoxidable
Ancho de película	2"
Aplicaciones	8

### 3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 3.1 PROBLEMAS A RESOLVER

- Los problemas encontrados en el proceso de producción fueron forma y agregado de materias primas, es por ello que se describirá en forma clara y precisa el proceso de fabricación de pintura base agua y base solvente para que los operadores conozcan la manera correcta de agregar a materia prima y así evitar errores en el proceso productivo.
- Otro problema detectado fue el formato de la fórmula, es por ello que se realizará una depuración de todos los formatos que se han generado a lo largo de los años para analizarlos y seleccionar la formulación correcta y así evitar tener diferencias.
- Orientar a los trabajadores del proceso de producción en cuanto a las funciones que deben desempeñar y que sirva de guía para los trabajadores de nuevo ingreso.



## **3.2 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Describir en forma clara y precisa cada una de las actividades a realizar para la producción de pintura con base a los procedimientos establecidos por la planta DIMESA.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el proceso de producción en la fabricación de pinturas. ●
- Establecer las condiciones técnicas para el proceso de producción de pinturas ●
- Definir las condiciones de operación
- Establecer la formulación adecuada para cada línea de pastas y ampliaciones

### 3.3 JUSTIFICACIÓN

Todo procedimiento implica, además de las actividades y las tareas del personal, el uso de recursos materiales, y tecnológicos, la aplicación de métodos de trabajo y de control para lograr un eficiente y eficaz desarrollo en las diferentes operaciones de una empresa. De esta manera la fábrica puede proyectarse como una industria que incursiona en el mercado con productos de calidad, mediante el control de los aspectos técnicos y condiciones que interfieren en la fabricación de las pinturas que permiten que a la hora de realizar la dosificación de materias primas se logre direccionar de una forma adecuada las etapas de producción.

Es por eso que se ha desarrollado este manual de procedimientos con el fin de establecer el proceso correcto de la producción de pintura en la empresa DIMESA que además permitirá que la calidad de nuestro producto no varíe y mantener la confianza de nuestros clientes

## 4 MARCO TEÓRICO

### 4.1 Antecedentes de la pintura

Con el nombre genérico de pintura se engloban una serie de productos de distinta naturaleza, y cada uno de ellos con objetivos muy particulares, cuya misión principal es la de proteger un sustrato de los agentes agresivos que la rodean y al mismo tiempo decorar. Estas dos funciones ya eran pretendidas por nuestros antepasados desde hace miles de años, aún en su forma más primitiva y rudimentaria.

Como muestra tenemos el ejemplo de las pinturas rupestres, donde ya se pone de manifiesto que la pintura es fundamentalmente un arte, pero requiere también ciencia y técnica.

Con los primeros intentos de calafatear barcos y, posteriormente, con las pinturas al fresco (colores diluidos en agua y aplicados sobre estuco de cal que, al fraguar, adquieren dureza cristalina) es cuando empieza a tenerse un concepto de pintura como protección.

Al mismo tiempo se empiezan a utilizar pigmentos naturales y algunos artificiales. Vehículos como colas, vegetales, animales, etc., hasta llegar al aceite de linaza, con cuya cocción se consigue el primer vehículo con características de resistencia, cubrición y decoración.

Sin la participación de la pintura no se explicaría hoy el vertiginoso desarrollo de industrias tales como el transporte, la petroquímica, la cibernética, la astronáutica, maquinaria, armamento, envasado y otras muchas de mayor o menor importancia; pero de cualquier modo, fundamentales en nuestra sociedad. En todos estos campos la pintura ha jugado un papel indiscutible y de suma importancia.

Desde comienzos de la Revolución Industrial, a mediados del siglo XIX, y con la aparición del hierro y el acero en la vida del hombre, empieza un desarrollo importante de la pintura, donde no se sabe muy bien si es la siderurgia la que obliga a descubrir nuevas técnicas en recubrimientos y protección, o son éstas las que hacen posible el desarrollo de aquélla. Y todo esto ocurre porque es necesario frenar a la naturaleza, al menos durante un cierto tiempo. De todos es sabido que la naturaleza es una fuente de energía donde se aplican principios fundamentales de las matemáticas, la física y la química, como son los principios de la conservación de la materia y la energía, las leyes dinámicas de Newton, los principios de la termodinámica, los del equilibrio químico, etc. De tal forma que todos los elementos están dispuestos para que al final del proceso se encuentren en su estado menos energético. Más estable. Este es un proceso inexorable que hay que vencer para alargar la vida de los elementos que utilizamos a diario.

Para lograr esto, uno de los medios utilizados es interponer una barrera protectora, la pintura, entre el elemento y el medio que le rodea, ya que de lo contrario se va destruyendo aquél. Se puede concluir que, la pintura contribuye muy decisivamente a prolongar la vida del elemento pintado, al mismo tiempo que lo embellece.

## 4.2 Componentes de la pintura:

- Resina
- Pigmentos
- Cargas
- Solvente
- Aditivos

### 4.2.1 Resina:

Las resinas dan la propiedad de resistencia y el comportamiento frente al medio agresivo. Son también conocidas como ligante o vehículo y se cataloga como lo más importante de la pintura, dado que la adherencia, impermeabilidad y flexibilidad dependen de ella.

Normalmente es un polímero o conjunto de polímeros, producto de síntesis o naturales, que pueden ser utilizados puros, en solución o dispersos.

El vehículo es el encargado de formar la película protectora durante los procesos de aplicación y curado. Al mismo tiempo, es el soporte del pigmento y de las cargas, así como de los aditivos que se mantienen inmersos en él, mientras la pintura se encuentra en estado líquido.

En la pintura en estado líquido nos dará estas y otras características: viscosidad, concentración, tixotropía y fluidez.

Considerando estas características nos damos cuenta que el vehículo es el componente principal, se puede clasificar como:

#### 4.2.1.1 Vinílica.

Dispersión acuosa encargada de brindar una excelente estabilidad y resistencia al envejecimiento por los efectos ambientales a las pinturas con formulación de agua. Empleadas en revestimientos flexibles y lavables, poseen buena aplicabilidad y baja viscosidad.

#### 4.2.1.2 Alquílica:

Líquido viscoso formado por la reacción de un grupo de poliácidos con uno de polialcoholes modificados con ciertas proporciones de aceite de tipo secante o ácido graso. Presenta características importantes tales como la estabilidad a largos periodos de almacenamiento, y adicionalmente, pueden ser modificada para proporcionar propiedades que van desde películas duras, baja flexibilidad y de secado rápido hasta películas suaves de secado lento, generando economía en tiempo y dinero.

Puede clasificarse según la relación del modificante graso dependiendo de su nivel de saturación o instauración de este en la cadena. También se especifican de acuerdo al porcentaje final de material graso en la resina conocido como longitud o contenido de aceite, por lo cual se pueden clasificar en corta, media, larga y muy larga.

#### 4.2.1.3 Horneable:

(Melamina). Se obtiene por la condensación de la melanina y el formaldehído en un medio de alcohol metílico, butílico o isobutílico, produciéndose simultáneamente la esterificación del alcohol. Este tipo de resinas aportan brillo, resistencia al exterior y resistencia a la hidrólisis.

#### 4.2.2 Pigmentos:

Su principal misión es la de dar color y opacidad a la pintura.

Suelen ser sustancias de naturaleza inorgánica, insolubles en cualquier medio, orgánico o no, y algunas de naturaleza orgánica, pero insolubles en medios orgánicos, que quedan repartidos a modo de gránulos ocupando intersticios reticulares y ligados a las macromoléculas por enlaces de naturaleza física y electromecánica.

Como es sabido, el poder cubriente de un pigmento se determina por su índice de refracción. Cuanto mayor sea la diferencia entre el índice de refracción del pigmento y la del ligante, tanto más intenso será el poder cubriente de un pigmento, en húmedo y en seco.

Conocido el CPV (concentración de pigmento en volumen) de una pintura, y sabiendo el índice de refracción de los pigmentos, conseguiremos una pintura con la cubrición y tonalidad deseadas.

Como ejemplo indicaremos que el índice de refracción del bióxido de titanio, rutilo, es de 2,7; y el de un carbonato cálcico es de 1,55-1,65.

En un pigmento tenemos que valorar las siguientes características: estabilidad a la luz y a la intemperie, cubrición, tonalidad, peso específico, tamaño de la partícula, resistencia al agua, a los disolventes, ácidos y álcalis, absorción al aceite, estabilidad al calor, punto de fluidez, etc.

Nombrar cada uno de los pigmentos de que dispone un fabricante sería una tarea ardua, pero se puede resumir de la siguiente manera:

Blancos: Bióxidos de Titanio, Sulfuro y Óxido de Zinc, Blanco de Plomo, etc.

Amarillos: Cromatos de Zinc, Plomo y Bario.

Rojos: Molibdeno, Toluidina, Óxido de Hierro.

Naranjas: Minio de Plomo, Cromo, Molibdeno.

Azules: Ftalocianina, Ultramar, Prusia.

Verdes: Ftalocianina, Óxidos de Cromo.

Negros: Óxidos de Hierro, Negro de humo, de carbón.

Estos son los pigmentos más conocidos y utilizados, pero la gama completa es muy amplia, siendo muchos antioxidantes y pasivantes a su vez.

Pueden ser de dos tipos:

##### 4.2.2.1 Inertes:

Pigmentos que incorporados a una pintura, permanecen relativamente inactivos o químicamente inalterados, bajo condiciones determinadas.

#### 4.2.2.2 Inhibidores:

Este tipo retarda o previene la corrosión de metales mediante mecanismos químicos y/o electroquímicos. El <sup>1</sup>plomo rojo y el cromato de zinc son ejemplos de pigmentos inhibidores.

#### 4.2.3 Cargas:

Las cargas o extendedores son productos inorgánicos insolubles, generalmente cristalinos que, convenientemente dispersos junto con los pigmentos, no alteran el peso específico resultante, matizan por lo general la película, no comunican color alguno, o lo hacen muy débilmente, y en la mayoría de los casos por un efecto de opalescencia. Actúan como agentes de relleno o extendedores. Generalmente son compuestos de bario, calcio o magnesio, en forma de carbonatos, sulfatos, silicatos, óxidos, etc.

Son materiales minerales inertes micronizados a diferentes mallas<sup>1</sup>.

Estas son de gran importancia debido a su composición química y características físicas, dándole propiedades específicas a la pintura. Para tal fin es necesario conocer algunos criterios específicos de estas cargas como lo son:

##### 4.2.3.1 Estructura morfológica:

Define a las cargas por su composición química y determina la geometría de las partículas<sup>2</sup>. Las cargas laminares en agua tienen una polaridad dieléctrica que influye en la viscosidad de los recubrimientos. La granulometría de las partículas es relevante con respecto a la mezcla para la homogeneización de estas, con el fin de que no pierda sus características propias.

Las propiedades físico-químicas de las cargas poseen cierta influencia en las propiedades de la pintura; en el **Cuadro 6**<sup>3</sup> se resumen algunas de las más importantes.

**Cuadro 6.** Características de las cargas minerales

<b>Características de las cargas</b>	<b>Influencia en su aplicación teórica</b>
Composición química	Inercia y compatibilidad con dispersiones, resistencia a la intemperie y a la acidez de la lluvia, resistencia a microorganismos.
Granulometría de la carga	Influye el pvc, cvpc, la reología, consumo de dispersante, compactación y porosidad, poder cubriente, aspecto acabado, el brillo, el ensuciamiento, permeabilidad al vapor de agua.
Morfología de la carga	Reología, consumo de dispersante, porosidad, resistencia a la intemperie y a la acidez de la lluvia.
Peso específico	Influye el pvc, el asentamiento y en los costos.
Índice de refracción	Relevancia en el poder cubriente
Color	Blancura y nitidez de los pigmentos
Ph	La estabilidad de la dispersión de las cargas, resistencia a microorganismos, comportamiento en

<sup>1</sup> SHWEIGGER, Enrique. Manual de pinturas y recubrimientos plásticos. Madrid: Díaz de Santos, 2005. p. 27.

<sup>2</sup> Ibid. p. 28.

<sup>3</sup>SHWEIGGER, Op., Cit, p. 29

	la intemperie
Dureza mohs	Resistencia a la abrasión.

Fuente. Manual de pinturas y recubrimientos plásticos.

Las principales cargas utilizadas en el proceso son:

- Carbonato de calcio (CCP). Este material tiene un promedio de partícula de 0.2 a 0.3 µm similar con el Bióxido de titanio; en combinación con este, evita la aglomeración y aumenta el poder de cubrimiento y el color blanco.
- Talco. Mineral natural hidrosilicato de magnesio<sup>4</sup>. Al unirse con el agua una de sus propiedades es el aumento de la viscosidad. Sus principales efectos son controlar la reología, mejorar la estabilidad, reducir la s<sup>2</sup>edimentación, reducir la tendencia a fisuras.
- Caolín. Es un silicato de aluminio de estructura laminar flexible. Posee una elevada absorción de aceite, su principal función es extender el pigmento mejorando la distribución de este en el disolvente.

#### 4.2.4 Disolvente:

El agua es, sin duda, el primer disolvente utilizado, y la tendencia es fabricar cada día más pinturas con este medio, entre otras razones por su menor toxicidad y menor contaminación.

En la práctica, con el nombre de disolventes designamos a unos líquidos, orgánicos o no, obtenidos por procedimientos de destilación fraccionada o de síntesis, definidos por su curva de dilatación, densidad, índice de refracción, temperatura de inflamación, tensión superficial, calor latente de vaporización y constante dieléctrica.

La misión de un disolvente en una pintura es hacerla manejable. Por otra parte, la rapidez o lentitud en el secado de las pinturas aplicadas depende, en buena medida, de los disolventes, en relación directa a su velocidad de evaporación.

Algunos de los más utilizados son:

Alcoholes (propanol, butanol), cetonas (acetona, metiletilcetona, metilisobutilcetona, ciclohexanona, etc), ésteres (acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de butilo e isómeros), glicoéteres (etilenglicol monometileter), hidrocarburos (naftas alifáticas, naftas aromáticas, tolueno, xileno, etc).

#### 4.2.5 Aditivos:

Abarcan un numeroso grupo de productos que normalmente se añaden a las pinturas con fines específicos.

Son productos que se adicionan en cantidades mínimas para provocar o conseguir determinados efectos, que no se lograrían sólo con el vehículo, los pigmentos y los disolventes.

##### 4.2.5.1 Secantes:

Productos químicos que abrevian considerablemente la duración del secado de los aceites secantes en las pinturas, barnices y tintas. El secado de los aceites se verifica por absorción de oxígeno. Clasificados como: activos, entre los cuales resaltan el Cobalto, Magnesio y Plomo;

<sup>2 4</sup>SHWEIGGER, Op., Cit, p. 34.

y los auxiliares, entre los cuales se encuentran el Calcio, Zirconio, Hierro y Cobre. El secado de la película, permite obtener productos que mantengan uniformidad a lo largo de la vida útil. En el **Cuadro 7<sup>5</sup>** se presentan los valores del porcentaje de secante sobre los sólidos del ligante.

Cuadro 7. Porcentaje a considerar de secantes sobre sólidos del ligante.

<b>Secante</b>	<b>Porcentaje tentativo</b>
Cobalto	0.04
Manganeso	0.02
Zirconio	0.04
Calcio	0.04
Bario	0.02

Fuente. Pinturas y barnices, tecnología básica

#### 4.2.5.2 Anti sedimentales:

Disminuyen y previenen la precipitación de los pigmentos y cargas, reduciendo la fuerza de atracción entre partículas.

#### 4.2.5.3 Humectantes:

Facilitan la dispersión ayudando al vehículo a penetrar en los aglomerados de las partículas del pigmento sin cohesión, desalojando el aire interior, separando las partículas de pigmento y rodeándolos de una envoltura de vehículo líquido.

#### 4.2.5.4 Espesantes:

En algunas ocasiones la viscosidad de la pintura varía y es allí donde se hace necesario el uso de un espesante, con el fin de ajustar la reología de la pintura. A continuación se presentan los más utilizados.

- Espesantes minerales inorgánicos. Presentan una granulometría fina, y su principal función es evitar sedimentación y asentamiento de cargas y pigmentos.
- Este tipo de espesantes actúan independiente del pH que tenga la pintura.
- Espesantes celulósicos. Se obtiene<sup>3n</sup> de la purificación de la celulosa con una serie de reacciones químicas. Hay algunos que se destacan por la hidrofilia que tienen como función la compatibilidad con pastas pigmentadas, eficiente humectación de cargas y pigmentos, estabilidad de la dispersión de estos y reducción a la formación de espumas.
- Espesantes Acrílicos. Son dispersiones ácidas de copolímeros acrílicos y metacrílicos, cuando estos se disuelven en agua este desarrolla un gel con un fuerte poder de espesamiento.

#### 4.2.5.5 Dispersante:

Este aditivo<sup>4</sup> evita la floculación de pigmento durante el proceso de molienda y dispersión. Junto a la resina permite que el proceso de dispersión sea más fácil y se logre incorporar el pigmento completamente, proporcionando propiedades tales como cubrimiento y viscosidad. Cabe resaltar que el rango que se varía es de acuerdo al porcentaje del pigmento en formula. En el

<sup>3 5</sup> CALVO, Jordi. Pinturas y barnices, tecnología básica. Madrid: Díaz de Santos, 2014. p. 223



siguiente cuadro<sup>6</sup> se muestra el porcentaje de dispersante que debe usarse respecto al tipo de pigmento.

**Cuadro 8.** Porcentaje de dispersante respecto al tipo de pigmento

Tipo de pigmento	Porcentaje de dispersante
Inorgánico	0.5-1%
Orgánico	5-10%

Fuente. Pinturas y barnices, tecnología básica.

#### 4.2.5.6 Agentes reológicos:

Para la regulación de la reología en las pinturas es necesario considerar la relación de los agentes con el sistema pigmentario y la viscosidad, dado que proporciona características cuando la pintura se somete a fuerzas de cizalla y en el almacenamiento del producto final. Para la selección del espesante en sistemas acuosos (vinilo), es de vital importancia conocer el tamaño y forma de partícula de las cargas empleadas, ya que permite entender el comportamiento de este en la mezcla y obtener un CVP apropiado para el producto deseado. Los valores aceptados de la carga mineral en pinturas plásticas debe encontrarse entre 4-8%<sup>7</sup>.

### 4.3 CLASIFICACIÓN DE LAS PINTURAS

Los tipos de pintura se diferencian según la base que actúa como vehículo en la mezcla. A continuación se presentan las diferentes clasificaciones.

#### 4.3.1 Vinilos:

Tipo de pinturas a base de agua, cuyo formador de película son emulsiones a base de polímeros vinil acrílicos. Aunque son solubles en agua, una vez secas son resistentes a la misma. Destaca especialmente por la rapidez del secado.

#### 4.3.2 Esmaltes:

Pinturas de tipo alquídicas que proveen una excelente protección al acero estructural además de buen brillo, retención de color y buena durabilidad<sup>6</sup>.

### 4.4 FASES DE FABRICACIÓN

Las fases que se siguen en la industria de las pinturas en general siguen el mismo esquema, considerando similares etapas de proceso para ambos tipos de pinturas.

#### 4.4.1 Humectación:

- Este proceso consiste en humedecer el pigmento por medio de la mezcla de disolvente y resina. Al lograr la humectación, la posterior ruptura de la partícula será fácil debido a que el propio ligante actúa como lubricante del proceso.

#### 4.4.2 Molturación y dispersión:

- Consiste en la ruptura de partícula y separación de grupos que se han unido por causas exteriores en la mezcla. Con esto se busca obtener el menor tamaño de partícula de pigmento

<sup>65</sup> BENTELY, J Y TURNES G, Química y tecnología de pinturas y revestimientos Madrid:A . Madrid vicente ediciones.

y agregados, utilizando diferentes tipos de molinos y mezcladores. Por medio de la dispersión a alta velocidad, se logra alcanzar la finura final.

#### 4.4.3 Estabilización:

- Dependiendo del tipo de pintura el objetivo varía, dado que se busca complementar la formulación para obtener una pintura con las características determinadas y requeridas por el autor.

#### 4.4.4 Ajuste de viscosidad:

- Es la última fase de producción de una pintura, allí se proporcionan características especiales para la aplicación de la misma.

### 4.5 DEFECTOS Y PROBLEMAS FRECUENTES

Se denominan defectos de la pintura a las deficiencias que pueden ser observadas tras el proceso de pintado. Pueden afectar no sólo a la estética del acabado, sino también a su función como película de protección, estos pueden darse a nivel de almacenamiento o de aplicación.

#### 4.5.1 Problemas en el almacenamiento:

- Se refieren a las diferentes dificultades con las que cuenta el producto final al momento de ser almacenado y cuáles pueden ser las diferentes causas que interfieren en las propiedades.

##### 4.5.1.1 Disminución de la viscosidad:

En la mayoría de los casos ocurre por contaminación bacteriana, que actúa y ataca los espesantes celulósicos. Otro punto a tener en cuenta es la posible hidrólisis del agente coalescente cuando se utilizan acetatos de glicol.

##### 4.5.1.2 Aumento de la viscosidad:

En sistemas acuosos se produce por insuficiente humectación del sistema pigmentario, además de un pH por debajo de 7,5. En sistemas de resinas no se presenta este inconveniente, a menos que el sistema pigmentario contenga elevada reactividad; en ese caso debe verificarse el índice de acidez del ligante.

##### 4.5.1.3 Sinéresis:

Separación de una fase líquida transparente en la superficie de la pintura. Esta fase está formada por una solución de resinas y disolventes, se presenta en pinturas altamente pigmentadas.

##### 4.5.1.4 Formación de pieles:

Es típico en pinturas en base a disolventes cuyo ligante seca por oxidación, el secado superficial se produce por la oxidación de este debido al aire contenido en la cámara de aire del envase.

##### 4.5.1.5 Flotación de pigmentos:

El problema se presenta por una deficiente dispersión y molido, o por la utilización de dispersantes que no logran estabilizar la repulsión del pigmento en la mezcla.

#### 4.5.2 Problemas en la aplicación:

Son problemas derivados de una incorrecta aplicación o problemas en el producto evidenciados en la superficie aplicada.

#### 4.5.2.1 Marcas de brocha:

Se producen por diversas razones entre las que están una viscosidad excesivamente alta que no permite la nivelación del producto, ligeras corrientes de aire que pueden acelerar el proceso de secado físico o bien una reología inadecuada del producto.

#### 4.5.2.2 Pulverización seca:

Se produce a causa de un secado prematuro de la pintura antes de llegar al soporte de aplicación.

#### 4.5.2.3 Descuelgues:

Se deben a una aplicación en espesores excesivos o a la aplicación de un producto inadecuado, y cuando se ha diluido excesivamente el producto.

#### 4.5.2.4 Falta de poder cubriente:

Se considera que la pintura no tiene poder cubriente cuando no enmascara o tapa la tonalidad de la capa inferior. Las causas pueden ser que la pintura se ha diluido demasiado, disminuyendo el poder cubriente por unidad de volumen y el espesor de la película es insuficiente en una zona de la pieza

#### 4.5.2.5 Brillo irregular:

En el pintado de superficies grandes se presenta zonas de diferentes brillos tanto en pinturas de base acuosa como en base disolvente. En las pinturas semimate y satinadas usualmente se debe al problema del soporte.

Las superficies a pintar, que generalmente son de yeso u hormigón, tienen zonas de distinta absorción lo que genera que en las zonas de mayor absorción el brillo sea menor.

#### 4.5.2.6 Color no homogéneo:

Existen dos variantes de este problema, uno es la aplicación de la pintura en una sola mano donde se aprecian zonas de mayor o menor intensidad; el segundo se presenta en los retoques, donde la zona adquiere un color de distinta intensidad que la primera mano.

#### 4.5.2.7 Formación de burbujas:

Se presentan protuberancias de aire húmedo ocluidas en la película, su origen es dado por formación de agua condensada debido a cambios de temperatura, presencia de pequeñas burbujas de aire atrapadas por las superficies porosas o parcialmente secas

#### 4.5.2.8 Falta de adherencia:

Este es uno de los defectos más graves en una línea de pintura y se presenta como un desprendimiento de la película curada de pintura. Se debe a una falta de reticulación de las resinas sobre la superficie aplicada, principalmente por la presencia de contaminaciones en la superficie o por errores en la formulación.

### 4.6 PROPIEDADES Y PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

Para la determinación del control de las variables y propiedades que interfieren en la calidad del producto, se realizan diferentes pruebas especificadas a continuación.

#### 4.6.1 Control de calidad

Esta evaluación tiene por objeto ejercer un control de calidad de los productos terminados y lo que es aún más importante asegurar una calidad uniforme en los diferentes de producción.

Para que una prueba de evaluación pueda ser considerada como satisfactoria sus resultados deben ser exactos y reproducibles y su rango de medición debe cubrir las variaciones extremas del producto a evaluar. La operación debe ser de preferencia rápida y el costo más bajo posible.

Es de vital importancia efectuar una selección cuidadosa de las técnicas de control para cada tipo especial de material y esta responsabilidad, así como la interpretación de los resultados obtenidos recae directamente sobre el técnico encargado de la evaluación y es necesario recordar que los métodos, las técnicas y equipo usados en las pruebas son solamente un instrumento y sus resultados serán efectivos cuando sean debidamente interpretados.

Se puede decir que ningún producto sale actualmente del departamento de producción sin haber pasado satisfactoriamente las pruebas rutinarias de control de calidad.

Este desarrollo cada vez mayor de los métodos de control tiene sus serios inconvenientes, ya que una acumulación de pruebas y datos innecesarios puede conducir a la confusión con la consiguiente pérdida de tiempo.

Las pruebas específicas para un material dado deben ser efectuadas siempre en condiciones idénticas hasta donde sea posible con el fin de que los resultados sean siempre los mismos.

Las pruebas de control de calidad de las pinturas deben realizarse a la temperatura promedio, es decir a 25° C.

#### 4.6.2 Viscosidad:

Esta propiedad indica la reología y fluidez que tiene la pintura líquida asegurando que tras la dilución de la misma las características de aplicación y acabado sean las más adecuadas. Existen diversos tipos de viscosímetros:

##### 4.6.2.1 Viscosímetro de copa:

Se utiliza en la medición de pinturas de reología newtoniana como es el caso de esmaltes. Para esta prueba es necesario contar con una temperatura de 25 °C y se mide el tiempo de vaciado del recipiente de volumen determinado a través de un orificio de diámetro concreto.

##### 4.6.2.2 Viscosímetro rotacional:

Efectúan la medida de la viscosidad en función del esfuerzo necesario para girar un usillo o paleta dentro del seno de la pintura con una temperatura de 25°C, las unidades de medida son Krebs (KU) o centipoises.

#### 4.6.3 Finura de molido:

Tiene como objetivo la ruptura de los agregados pigmentarios para obtener partículas con menor tamaño. Se utiliza la herramienta denominada bloque de finura o grindómetro.

Para la determinación de esta propiedad se depositan gotas de producto en la parte más profunda de la ranura, arrastrando hasta el final observando con rapidez evitando la evaporación de solventes, y con un ángulo adecuado se verá que aparecen puntos correspondientes a partículas gruesas en cierto nivel. El nivel de finura se establece en función del tipo de producto fabricado, los valores de la escala Hegman se indican en el Cuadro 9.

### Cuadro 9. Escala de Heggman.

Heggman	Micras	Mils
0	100	4
2	75	3
4	50	2
6	25	1
8	0	0

Fuente: BYK-Gardner GmbH

#### 4.6.4 Adherencia:

Los recubrimientos deben adherirse satisfactoriamente al sustrato donde son aplicados. Cuando se aplica la pintura, penetran entre los poros y fibras de él formando lazos alrededor de dichos elementos, es decir, un entrecruzado mecánico.

El método utilizado es el ensayo de enrejado, que se efectúa sobre una superficie pintada en la que se hacen dos cortes en forma de surcos que deben llegar hasta el sustrato, el primero horizontal y el segundo vertical, ambos en posición perpendicular. Las cuchillas tienen once filos, lo que produce un enrejado 10 x10 pequeños cuadrados.

#### 4.6.5 Densidad:

Es una característica que permite confirmar si la composición de un producto es la establecida. La determinación debe efectuarse en condiciones estándar y los resultados son expresados en (Kg/galón).

Se utilizan copas de densidad que consisten en un cilindro de volumen determinado con una tapa perforada y se dispone de una balanza de tara cero. Es suficiente poner el picnómetro sobre la balanza, poner la tara a cero y efectuar una pesada con el picnómetro lleno.

#### 4.6.6 Secado de película:

Una pintura tiene un proceso de secado físico cuando este se produce por simple evaporación de los disolventes, una vez estos se han evaporado no se producen cambios químicos que modifiquen sus características. Se realiza cronometrando el tiempo en cual la película esté exenta de pegajosidad.

#### 4.6.7 Diferencia de color por comparación visual contra colores estándar:

Un factor importante en el aspecto decorativo de una película de pintura es el color y la retención del mismo durante la vida útil (envejecimiento). La determinación se puede realizar por comparación visual con una carta de colores estándar.

#### 4.6.8 Cubrimiento de película:

Se realizan dos pruebas para determinar el cubrimiento de la pintura. El método antiguo consta de hacer una película de pintura en un pedazo de vidrio y esperar alrededor de tres a cinco minutos a que se seque, y poniendo ésta a contra luz se determina visualmente el cubrimiento.

El otro método, para la obtención del cubrimiento, es por medio de una leneta; allí se realiza una capa de película tanto del estándar como del batch, se deja secar alrededor de tres a cuatro minutos con el fin de obtener una película de pintura a lo largo de la leneta. El poder de

cubrimiento gracias a que la leneta posee un diferencial de color (blanco-negro) es visualmente más claro para determinar si cubre o no la superficie.

#### 4.6.9 Brillo:

Se puede definir como grado de aproximación a una superficie lisa y plana en un espejo. Estos ensayos están basados en la medida del brillo especular reflejado por medio de diferentes instrumentos, usando diversos ángulos de incidencia. Es importante tener en cuenta que factores como el nivel de dispersión y estabilización de los pigmentos, la nivelación la resistencia al descuelgue pueden afectar el nivel de brillo.

Existen aparatos que reciben el nombre de brillómetros que son capaces de cuantificar porcentualmente la luz reflejada en el valor del brillo. Estos aparatos tienen en cuenta varios puntos importantes: la luz incidente es directa, lo que permite que la medición de la luz reflejada dé una relación directa con aquella; en segundo lugar, tienen una geometría variable en la que el rayo incidente y reflejado puedan elegir entre 20, 60 y 85° lo que permite la medición de brillos elevados pero también de brillos muy bajos. En el Cuadro 5 se observa los valores apropiados para los diferentes tipos de pintura.

**Cuadro 10.** Tipo del brillo adecuado para los diferentes tipos de pintura

Tipo de pintura	Brillo metro adecuado
Mate	85-85°
Satinada y semimate	60-60°
Brillante	20-20°

#### 4.6.10 pH:

Esta prueba se hace solamente para vinilos debido a que el solvente empleado es agua, dado que este instrumento se basa en el flujo de hidrogeniones se realiza la lectura a este producto. Utilizando un ph-metro se obtiene esta propiedad de la pintura, para los vinilos el rango aceptado es 9-9.5 máximo.

## 5 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Encargada del área de control de calidad. La función principal que tuve fue en el área de control de calidad, tenía que verificar las propiedades físicas que la pintura debe tener, las cuales mencioné al inicio de este trabajo.
2. Realicé comparaciones de nuestra pintura con pinturas de la competencia. A continuación, presento el resultado:

**DILUYENTES Y MEZCLAS S.A. DE C.V.**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**  
**ANÁLISIS DE ESMALTES**

El análisis de la competencia es la forma de poner las ideas frente al espejo y constatar defectos y debilidades, así como fortalezas y oportunidades.

¿Qué es la competencia? La Real Academia Española define la competencia como una "situación de empresas que rivalizan en un mercado ofreciendo o demandando un mismo producto o servicio". Sin comparación, no hay mejora.

Con el propósito de conocer la calidad de otras marcas de esmaltes en comparación con los esmaltes producidos en la empresa DIMESA se analizaron dichas marcas para compararlas con nuestro producto.

Las pruebas aplicadas a los esmaltes fueron: blancura, tiempo de secado, poder cubriente, brillo y viscosidad.

### RESULTADOS:

**Cuadro 11. Excelo vs Esmalte automotivo DIMESA**

<b>NOMBRE</b>	<b>VISCOSIDAD</b>	<b>T SECADO</b>	<b>BRILLO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Excelo esmalte acrílico	51"	8 min	+ -	Menos blanco, menos poder cubriente.
Automotivo dimesa	2'	8 min	+	Más blanco, más poder cubriente.

Por lo tanto se concluye que nuestra pintura está más espesa, tiene el mismo tiempo de secado que Excelo pero nuestro poder cubriente, blancura y brillo es mayor por lo que poseemos mayor calidad en comparación con el esmalte analizado.

**Cuadro 12.** L-600 G3 vs G3-400 vs E-1 800

<b>NOMBRE</b>	<b>VISCOSIDAD</b>	<b>T SECADO</b>	<b>BRILLO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
L-600 G3	2'40"	4 hrs	+	Muy blanco, mayor poder cubriente.
G3-400	2'30"	4 hrs	+ -	Blancura y poder cubriente medio.
800 E-1	2'20"	4 hrs	-	Menos blanco, menor poder cubriente.

Por lo tanto se concluye que tenemos viscosidad similar a las de las pinturas comparadas, estando 10 segundos debajo de la G3-400 y 20 segundos debajo de L-600 G-3. Estamos por debajo de la blancura y del poder cubriente de la L-600 G-3 la cual en este caso resulta de mejor calidad.

**Cuadro 13.** COMAC ESMALTE ALK vs E1-800 vs ALK

<b>NOMBRE</b>	<b>VISCOSIDAD</b>	<b>T SECADO</b>	<b>BRILLO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
COMAC ESMALTE ALK	5'20"	35 min	-	Estructura muy ligosa.
E1-800	2'20	4 hrs	+	Estructura fina y firme
ALK	1'50	4 hrs	+ -	Estructura fina y firme

El esmalte COMAC ALK seca rápido en comparación con nuestros esmaltes pero ganamos en blancura y poder cubriente.

**Cuadro 14.** Primario gris DIMESA vs Anticorrosivo gris COMAC

<b>NOMBRE</b>	<b>VISCOSIDAD</b>	<b>T SECADO</b>	<b>BRILLO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
PRIMARIO	2'10	30 min	+	Tonalidad más fuerte, al abrir la lata estaba separada la mezcla.



ANTICOR GRIS COMAC	1'30"	24 hrs	-	Mezcla totalmente homogénea.
--------------------------	-------	--------	---	------------------------------

Se concluye que nuestro esmalte primer es mejor, seca mucho más rápido, en media hora está completamente seco mientras que el otro tarda en secar, habían pasado 24 horas y aún estaba tierno. Tenemos mayor viscosidad y el defecto de la heterogeneidad de la mezcla.

**Cuadro 15.** ESMALTE ALK COLORPRO vs 900 ALK

NOMBRE	VISCOSIDAD	T SECADO	BRILLO	CARACTERÍSTICAS
ESMALTE ALK COLORPRO	5'28"	4 hrs	-	Tiene mayor poder cubriente, está menos blanco.
900	1'50	4 hrs	+	Está más blanco pero tiene menor poder cubriente.

En el barrido se puede observar que nuestro esmalte 900 es más blanco pero tiene menor poder cubriente en comparación con color pro, el cuál presenta un tono amarillento.

**Cuadro 16.** Esmalte diamante negro vs Esmalte automotivo negro intenso.

NOMBRE	T SECADO	BRILLO	CARACTERÍSTICAS
ESMALTE DIAMANTE NEGRO	9 MIN	-	Negro menos intenso, menor poder cubriente.
AUT NEGRO INTENSO	9 MIN	+	Negro más intenso, mayor poder cubriente.

El esmalte automotivo negro intenso presenta un tono más intenso en comparación con el esmalte diamante negro.

Nota: No se pudo revisar la viscosidad del esmalte diamante negro ya que la cantidad de muestra fue muy pequeña.

**Cuadro 17.** Esmalte diamante negro vs S/R DIMESA

<b>NOMBRE</b>	<b>T SECADO</b>	<b>BRILLO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
ESMALTE DIAMANTE NEGRO	9 MIN	+	Tonalidad más intensa, menor poder cubriente, transparente.
NEGRO S/R	9 MIN	-	Menos tonalidad, mayor poder cubriente.

El esmalte diamante negro presenta un tono más intenso en comparación con el esmalte secado rápido pero nuestro esmalte presenta buen poder cubriente y el esmalte comparado no tiene poder cubriente.

**Cuadro 18.** Sellador 5x1 vs Sellador PROMEX

<b>NOMBRE</b>	<b>TONO</b>	<b>RESISTENCIA</b>
PROMEX	Menos transparente	Menor
SELLADOR 5X1	Muy transparente	Mayor

Por lo tanto se concluye que el sellador 5X1 que producimos es más resistente y más transparente que el de PROMEX.

**Cuadro 19.** DIMESAWELL vs MEGOL

<b>NOMBRE</b>	<b>TONO</b>	<b>RESISTENCIA</b>
MEGOL	MUY BLANCO, TEXTURA AMARTILLADA	MUCHA
DIMESAWELL	MENOS BLANCO Y MAS TRANSPARENTE	POCO MENOR A LA DE MEGOL

Megol es más resistente pero si analizamos su textura y tono blanquizo, somos mejores ya que nuestro producto no está tan blanco y presenta textura uniforme.

**Cuadro 20.** Plaster BALMEX vs Plaster DIMESA

<b>NOMBRE</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
PLASTER DE BALMEX	32"
PLASTER DIMESA	1'30"

Se diluyó el producto con thinner automotivo en relación 1:2.

Se llegó a la conclusión de que en efecto nuestro producto está más espeso.

**Cuadro 21.** Primer gris PIROXILINA vs Primer automotivo DIMESA

<b>NOMBRE</b>	<b>VISCOSIDAD</b>	<b>PODER CUBRIENTE</b>	<b>TONO</b>
PRIMER PIROXILINA	No se logró medir ya que está muy espeso	Poco	Pálido.
PRIMER AUT DIMESA	4'5"	Mucho	Más intenso.

El primer de marca piroxilina está más espeso y presenta menor tonalidad y menor poder cubriente y nosotros ofrecemos mayor poder cubriente y tonalidad.

**Cuadro 22.** Esmalte anticorrosivo de PINTUMEX

<b>NOMBRE</b>	<b>VISCOSIDAD</b>	<b>TSECADO</b>
ESMALTE ANTICOR PINTUMEX	6'30"	3.5 hrs.

3. En casos de devoluciones por causa de no conformidad de la pintura, me encargaba de dar seguimiento a esas devoluciones y detectar cual fue la causa de que ese lote de pintura saliera mal, hacer los reportes y entregar a las personas correspondientes. A continuación muestro un ejemplo de una reclamación del esmalte primer E-11 blanco.

**Cuadro 23.** Atención a no conformidades

**DILUYENTES Y MEZCLAS S.A. DE C.V.  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
ATENCIÓN A NO CONFORMIDADES**

<b>SUCURSAL: XALAPA</b>	<b>CLIENTE:</b>
<b>PRODUCTO O SERVICIO: ESMALTE E-1 BLANCO</b>	<b>AGENTE:</b>
<b>PRODUCTO NO CONFORME:</b>	
<u>LOTE: 16</u> <u>REMISIÓN DE DEV:</u> <u>FECHA: 06/07/16</u> <u>CANTIDAD:</u>	

<b>REPORTE DE NO CONFORMIDAD: :</b> CLIENTE REPORTA QUE EL ESM E-1 BLANCO PRESENTA FLOTABILIDAD DE RESINA El lote reportado es el Lote 16 realizado el 06/ 07 / 2016
<b>FECHA DE AT'N A NO CONFORMIDAD:</b> <b>RESPONSABLE: JAVIER BARRANCO</b>
<b>PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS A PRODUCTO NO CONFORME:</b> SE REVISÓ CUBETA DE DEVOLUCIÓN Y SE DETECTÓ QUE SI PRESENTABA FLOTACIÓN DE RESINA, AL MEZCLAR SE INCORPORA Y QUEDA NORMAL. DESPUÉS DE UN TIEMPO SE CHECARÁ SI VUELVE A SEPARARSE.
<b>CONCLUSIONES/RESPUESTA A NO CONFORMIDAD</b> DESPUÉS DE 2 DÍAS DE EVALUARLA SE DETERMINA QUE ES PROBLEMA DE VISCOSIDAD Y EMULSIFICACIÓN, POR LO TANTO, SE AJUSTÓ EL PROCESO DE EMULSIFICACIÓN Y VISCOSIDAD. ESTO A PARTIR DEL LOTE 31 DE FECHA 07/10/16 Y SE ESTARÁ REVISANDO DICHO AJUSTE. SI TIENEN EN EXISTENCIA PRODUCTO DEL LOTE 16 CON FECHA DEL DÍA 06/07/16 FAVOR DE DEVOLVERLO PARA SU REPROCESO.

NOTA: EL PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A NO CONFORMIDADES DEBERÁ TERMINAR CON LA NOTIFICACIÓN AL CLIENTE POR PARTE DEL AGENTE DE VENTAS, POR LO QUE DEBERÁ LLEVAR SU FIRMA DE ENTERADO.

4. Se me asignó el desarrollo de pinturas a nivel laboratorio entre las cuáles está el esmalte con estilo amartillado, igualaciones de diferentes colores. A continuación presento la imagen del esmalte estilo amartillado.



Imagen 1. Barrido de pintura amartillada

5. Realicé pruebas de carbonatos de diferentes proveedores con el fin de elegir el mejor para el proceso, la característica principal que este debía tener es la blancura.
6. Pruebas de esmaltes con solventes, esto con el fin de detectar hasta que cantidad de solvente era posible diluir el esmalte.
7. Depuración de fórmulas con el objetivo de dejar una sola para cada tipo de pintura y pasta.
8. Supervisora del procedimiento de producción de pintura
9. Se me asignó estar los fines de mes en el área de atención a clientes en ventanilla, dabe entrada y salida al producto, me encargaba de la recepción de pedidos de las diferentes sucursales del país, realización de facturas y remisiones, devoluciones de materialy compra de materia prima, con ayuda del programa SAE.
10. Captura de fórmulas de pastas y ampliaciones, envasados y salida de productos terminados con el programa PROD.
11. Tenía la tarea de sincronizarme con el encargado del almacén para hacer inventario de producto terminado a fin de mes.
12. Cuando no estaba el encargado de revisar la salida del producto terminado del almacén, yo me encargaba de hacer dicha revisión.

## 6 RESULTADOS

### 6.1.1 Proceso de producción

Este apartado abarca las operaciones unitarias, equipos de planta y laboratorio, además el chequeo de control de calidad para las 2 líneas de producción.

### 6.1.2 Operaciones unitarias

El proceso de fabricación de pinturas es de tipo batch produciendo una cantidad limitada de producto cada vez, está dividida en operaciones y cuando la fabricación de este lote llega a su finalización se dará comienzo la fabricación de otra variedad diferente de producto, otro lote. Estos productos terminados se almacenan hasta su venta. Este proceso es netamente físico y se divide principalmente en cuatro fases las cuales se hacen mención en el apartado fases de fabricación del MARCO TEÓRICO.

La principal diferencia en la producción de vinilos y esmaltes, son los solventes, pues el agua es utilizado para la fabricación de vinilos, mientras que el xilol, varsol, tinner, son implementados para los esmaltes.

### 6.1.3 Equipos

Esenciales para que se logre cada una de las operaciones unitarias, así como el control de calidad del producto final; a continuación se describirán los usados a nivel planta.

A continuación se dan a conocer las especificaciones de los diferentes equipos en los Cuadros 9, 10, 11, 12,13 y 14. La información de la velocidad del motor es suministrada por la persona encargada del mantenimiento del equipo cuyo valor es aproximado al juicio del experto.

### 6.1.4 Mezcladores:

La planta cuenta con 9 mezcladores de diferente capacidad, donde se realiza la mezcla de materias primas, utilizando un brazo hidráulico que permite el cambio de disco que se requiera para la obtención de la molienda necesaria en los diferentes productos. En los Cuadros 12, 13 y 14 se especifican las características de los tanques

Especificaciones de equipos utilizados en el proceso productivo de pinturas.

**Cuadro 24.** Detalle general de mezcladores.

MEZCLADOR	UBIC	HP	RPM	DISCO
1	VIN	10	970	12
3	VIN	10	982	12
5	ESM	5	1164	8
6	ESM	3	1220	8
7	EMS	7.5	994	11
8	ESM		850	13
9	ESM	7.5	705	11

10	ESM	20	1748	10
11	ESM		894	11

**Cuadro 25.** Detalle general de molinos

NÚMERO	UBICACIÓN	TIPO	CAPACIDAD
13	ESMALTE	PERLAS VERT	VARIABLE
14	ESMALTE	PERLAS HORIZ	VARIABLE
15	ESMALTE	BOLAS CH	200
16	ESMALTE	BOLAS MED	500
17	ESMALTE	BOLAS GRANDE	1000

**Cuadro 26.** Detalle general de pailas

No.	Ubic	Cap nom	Cap op	Diam	Altura	Disco rec	Material
1	Esm	0.612	500	0.92	0.92	12	Acero al carbon
2	Esm	0.850	750	1.02	1.04	13	Acero inox
3	Esm	0.558	400	0.92	0.84	12	Acero al carbon
4	Esm	1.322	1200	1.36	0.91	18	Acero al carbon
5	Esm	0.509	400	0.9	0.8	12	Acero al carbon
6	Esm	0.740	700	0.89	1.19	12	Acero al carbon
7	Esm	0.939	800	0.99	1.22	13	Acero al carbon
8	Esm	0.832	800	0.96	1.15	13	Acero al carbon
9	Esm	1.380	1200	1.22	1.22	16	Acero inox
10	Esm	761.8	750	1	0.97		Acero al carbon
11	Esm	665	650	0.97	0.9		Acero al carbon
12	Vin	1.244	1000	1.2	1.1	16	Acero al carbon
13	Vin	1.244	1000	1.2	1.1	16	Acero al carbon
14	Vin	1.232	1200	1.32	0.9	17	Acero al carbon

15	Vin	0.625	600	0.93	0.92	12	Acero al carbon
----	-----	-------	-----	------	------	----	-----------------

## 6.2 Clasificación de pinturas en DIMESA

### **VINILICAS:**

- Econo 2000
- Vinílica 83
- Vinicolor
- Hidroplástica
- Premier
- Sellador vinílico 5x1
- Sellador vinílico Darawell

### **IMPERMEABILIZANTES:**

- Imperdim 3 años
- Imperdim 5 años

### **ESMALTES:**

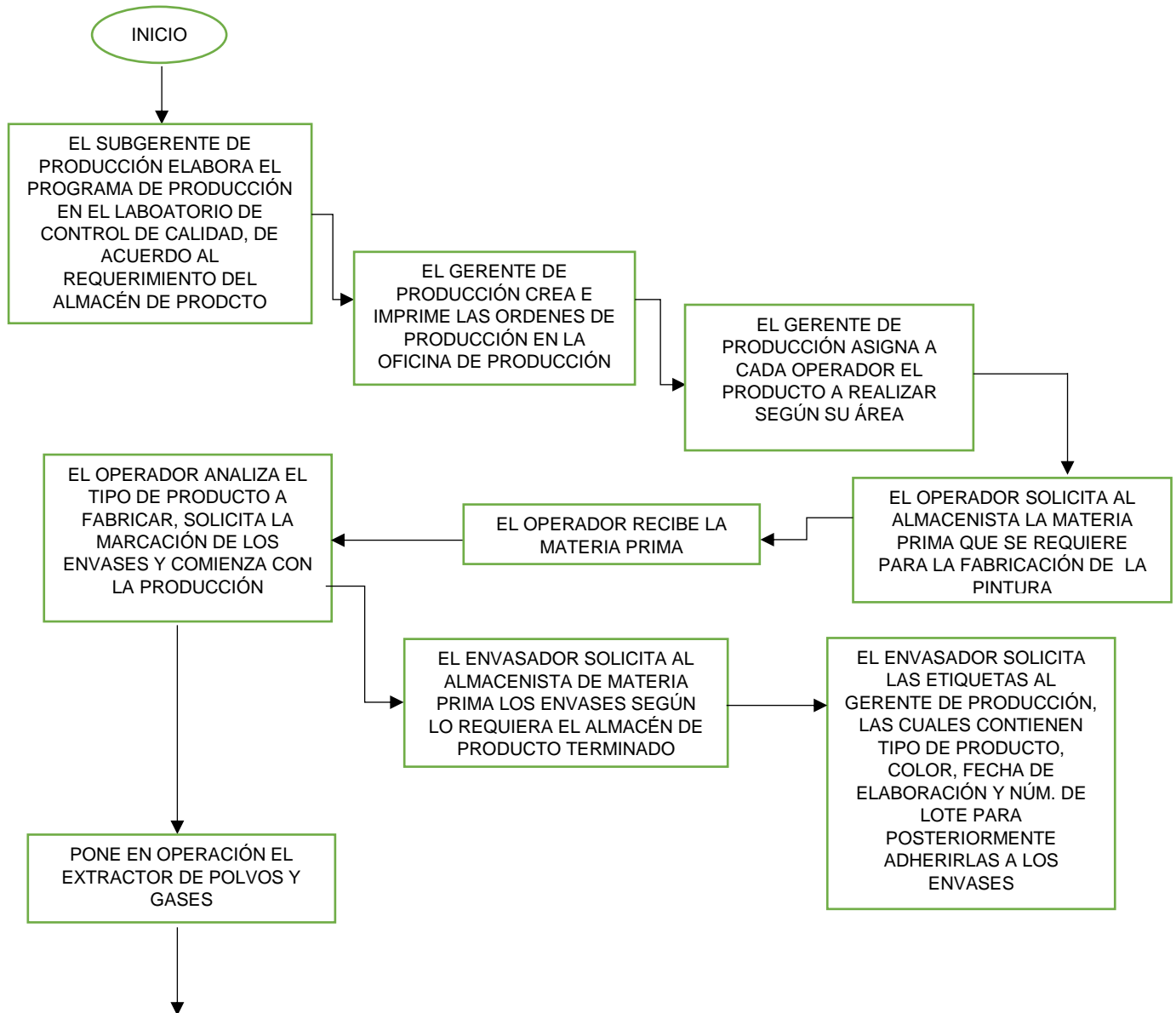
- 700 Barniz
- 800 Alquidal
- 900 Alquidal económico
- Secado Rápido
- Secado rápido industrial
- Automotivo
- Tráfico
- Primario
- Removedor
- Catalizador

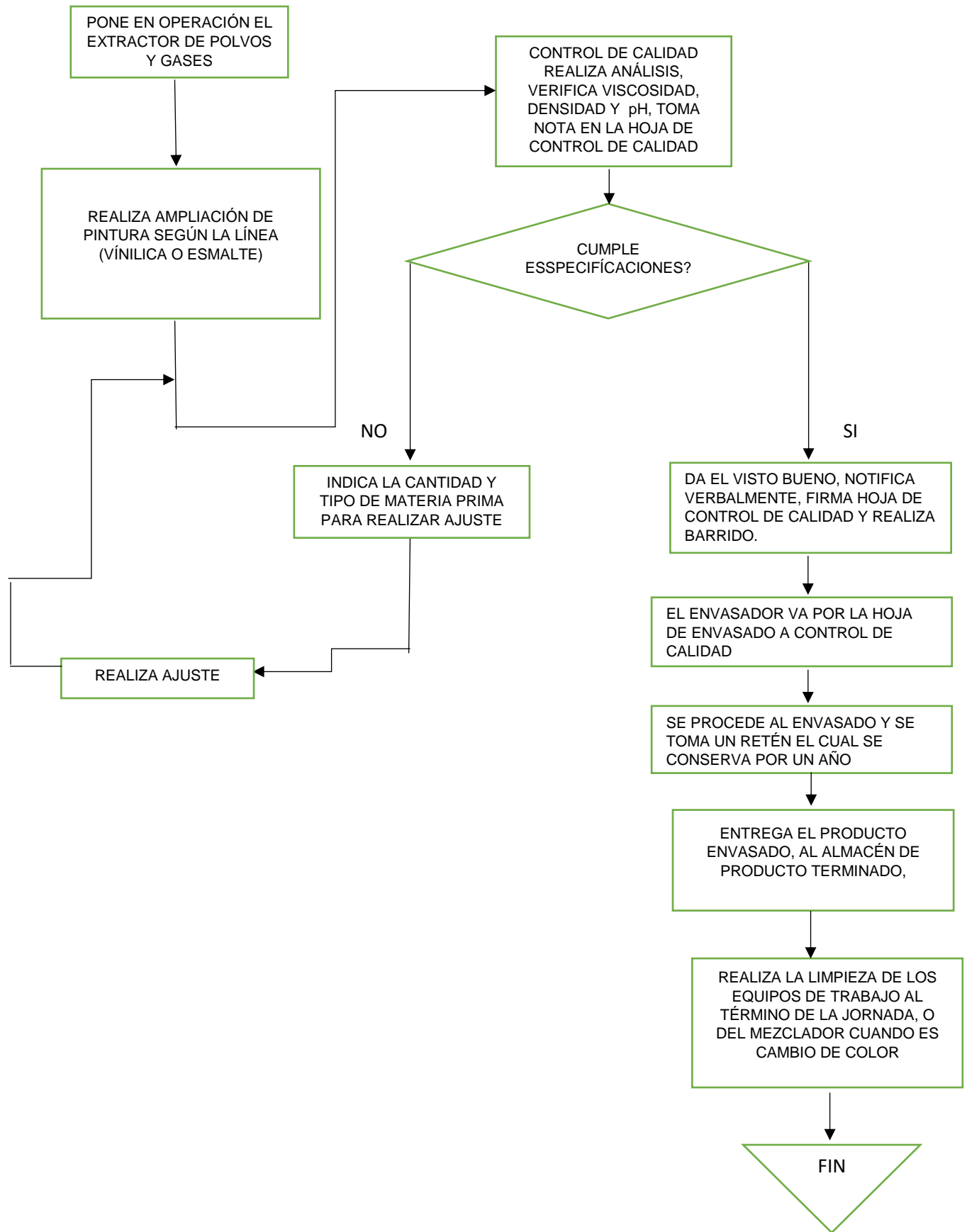
### **ACABADOS P/MADERA**

- Sellador 48%
- Sellador 38%
- Laca industrial
- Pentamadera



## 6.2.1 Diagrama de flujo del proceso





## 6.2.2 Descripción del proceso de producción

### 1. Programación de la producción del día.

El Ing. Javier Barranco, subgerente de producción elabora el Programa de Producción de acuerdo al requerimiento del almacén de producto terminado.

### 2. Crear las órdenes de producción.

El Ing. Lis Gerardo Tépo, Gerente de producción crea e imprime las órdenes de producción en la oficina de la correspondiente área.

### 3. Asignación de tareas.

El Ing. Luis Gerardo Tépo, asigna a cada operador el producto a realizar según su área.

**El proceso productivo se divide en 2 áreas: pintura base agua y pintura base solvente.**

**El proceso general para la fabricación de pintura base agua es el siguiente:**

1. Solicitar formulación
  2. Solicitar en almacén la materia prima
  3. Preparar el recipiente considerando el material a fabricar y la cantidad
  4. Verificar que la materia prima esté completa y en buenas condiciones
  5. Analizar el proceso según el producto a fabricar verificando los pasos a seguir
6. Agregar la materia prima en el orden que se indica, según el tipo y línea de pintura
- Agua
  - Dispersante
  - Antiespumante
  - Pigmento
  - Cargas (carbonato, caolin)
  - Amoníaco
  - Plurasolv
  - Espesante celulósico
  - Resina
  - Espesante acrílico
7. Enviar muestra al laboratorio
  8. En su caso hacer ajustes necesarios
  9. Una vez que el producto cumple con sus especificaciones, se procede al envasado
  10. Enviar el producto al almacén

**El proceso general para la fabricación de pintura base solvente se muestra a continuación:**

1. Solicitar formulación
2. Solicitar en almacén la materia prima
3. Preparar el recipiente considerando el material a fabricar y la cantidad
4. Verificar que la materia prima esté completa y en buenas condiciones
5. Analizar el proceso según el producto a fabricar verificando los pasos a seguir
6. Agregar la materia prima en el orden que se indica, según el tipo y línea de pintura

**MOLIENDA:**

- Pintura
- Resina
- Solvente
- Dispersante
- Pigmento
- Verificar el tiempo de molienda (finura de grano)

**AMPLIACIÓN**

- Resina
  - Solvente
  - Secantes y aditivos
7. Enviar muestra al laboratorio
  8. En su caso hacer ajustes necesarios
  9. Una vez que el producto cumple con sus especificaciones, se procede al envasado
  10. Enviar el producto al almacén

## 7 CONCLUSIÓN

Se estableció el procedimiento correcto para la producción de pinturas, lo que conducirá a que el proceso de producción sea siempre el mismo y en consecuencia se obtengan resultados similares.

Se plasmó la formulación correcta para las ampliaciones y las pastas. Esto permitirá que la calidad del producto final sea siempre la misma. Por privacidad de la empresa no se puede adjuntar a este trabajo las formulaciones.

Con esto podemos concluir que se logró el objetivo esperado, el de crear un manual de procedimiento que describe las funciones de los operadores, el proceso adecuado de producción de pintura y la formulación uniforme para ampliaciones y pastas.

## 8 COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

- Implantar el procedimiento correcto en procesos para alcanzar la mejora continua.
- Capacidad de planificar y organizar
- Capacidad de análisis y síntesis
- Trabajo en equipo y multidisciplinario.
- Responsabilidad laboral
- Presentar en forma oral y escrita el proyecto de residencia profesional

## 9 FUENTES DE INFORMACIÓN

BENTELY, J Y TURNES G, Química y tecnología de pinturas y revestimientos Madrid:A . Madrid vicente ediciones.

CARBONELL CALVO, Jordi. Pinturas y recubrimientos, introducción a su tecnología. España: Ediciones Díaz de Santos, 2009.

Pintura y Barnices, tecnología básica. España: Ediciones Díaz de Santos, 2014.

SCHWEIGGER, Enrique. Manual de pintura y recubrimientos plásticos. España: Ediciones Díaz de Santos, 2005. p69.

SHWEIGGER, Enrique. Manual de pinturas y recubrimientos plásticos. Madrid: Díaz de Santos, 2005. p. 27.