



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES
(EMPRESAS E INSTITUCIONES DE
PRODUCCION Y DE SERVICIOS) MODELO
DE CALIDAD PARA EL RECUBRIMIENTO
DE MADERA CON DIFERENTES
METODOLOGIAS**

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A

JOSE JUAN VEGA MURRIETA

ASESOR ING.

JUAN DE LA CRUZ HERNANDEZ ZAMUDIO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 2000

28427 4



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Calidad en las Organizaciones (Empresas e Instituciones de Producción y de Servicios). Modelo de Calidad para el Recubrimiento de Madera con diferentes Metodologías.

que presenta el pasante: José Juan Vega Murrieta

con número de cuenta: 7904986-7 para obtener el título de :

Ingeniero Químico

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 21 de Agosto de 2000.

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I , III</u>	<u>Ing. Juan de la Cruz Hernández Zamudio</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>Dr. Armando Aguilar Márquez</u>	<u>[Firma]</u>

TÍTULO

CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES (EMPRESAS E
INSTITUCIONES DE PRODUCCIÓN Y DE SERVICIOS).

**“MODELO DE CALIDAD PARA EL RECUBRIMIENTO DE
MADERA CON DIFERENTES METODOLOGÍAS”.**

Agosto '2000.

José Juan Vega Murrieta

GRACIAS A DIOS:

SEÑOR:

TE DOY GRACIAS, PORQUE ME HAS PERMITIDO TERMINAR MIS ESTUDIOS PROFESIONALES,
Y PORQUE SIEMPRE ME HAS ACOMPAÑADO, AÚN EN LOS MOMENTOS MÁS DIFÍCILES DE MI
VIDA.

¡GRACIAS SEÑOR! ¡NO PERMITAS QUE JAMÁS ME SEPARE DE TI!

A MIS QUERIDOS PADRES:

HELADIO Y ALTAGRACIA.

LES AGRADEZCO TODO EL APOYO QUE ME BRINDARON, LA COMPENSIÓN QUE ME
DIERON, Y EL AMOR QUE ME REGALARON. ¡GRACIAS PAPÁS!

**“ESPERO SER UNA PERSONA DE PROVECHO Y QUE EL ESFUERZO Y SACRIFICIO QUE
HICIERON, NO HAYA SIDO EN VANO”**

A MI ESPOSA:

ROCÍO.

TE AGRADEZCO TODO EL CARÍÑO QUE ME HAS DADO, LA PACIENCIA QUE ME HAS TENIDO
Y EL APOYO QUE ME HAS BRINDADO. LO ÚNICO QUE PUEDO DECIRTE ES QUE:

¡TE AMO!

A MIS HIJOS:

JOSÉ CARLOS, MARCO IVAN Y VERÓNICA JACQUELINE.

GRACIAS HIJOS, PORQUE CON SUS SONRISAS Y ALEGRÍAS HACEN POSIBLE SENTIR LO
MEJOR DE MI VIDA.

¡LOS QUIERO MUCHO!

A MIS HERMANAS:

FRANCISCA, JULIA, REMEDIOS, MATILDE, SUSI Y GUILLE:

LES AGRADEZCO TODA LA TERNURA, EL CARÍÑO Y APOYO MORAL QUE ME DIERON.

¡NO SABEN CUANTO LAS QUIERO!

AL DR. SALVADOR PADILLA:

GRACIAS PORQUE ME HAS ALENTADO DIA CON DIA A SUPERARME Y POR TODO EL APOYO Y ENSEÑANZA QUE ME HAS BRINDADO.

¡MUCHAS GRACIAS!

A MI AMIGO:

MARCO A. CANALES.

GRACIAS POR DARME EL PRIVILEGIO DE CONTAR CON UN AMIGO COMO TÚ, Y POR EL GRÁN APOYO Y TIEMPO QUE ME DIDICASTE, PARA TERMINAR MI CARRERA.

¡QUE DIOS TE BENDIGA!

AL ING. ALBERTO CORTÉS:

AGRADEZCO LA PACIENCIA Y EL APOYO QUE ME TUVISTE, PARA HACER POSIBLE LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

¡GRACIAS!

GRACIAS A:

MIS FAMILIARES, AMIGOS, MAESTROS, Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE ME ALENTARON PARA TERMINAR ESTE CICLO EN MI VIDA PROFESIONAL, ESPECIALMENTE AL PROFESOR JUAN DE LA CRUZ, IRENE GAYTAN Y A MI CUÑADO CAMILO GARCÍA.

¡MUCHAS GRACIAS A TODOS!

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
OBJETIVO.....	8

CAPÍTULO I

CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS RECUBRIMIENTOS.

a) Antecedentes históricos de las pinturas.....	9
b) Definición de pintura.....	10
c) Clasificación.....	10

CAPÍTULO II

ORGANIZACIÓN DE UNA EMPRESA DE PINTURAS, COMO PARTE FUNDAMENTAL DE SU ADMINISTRACIÓN.

a) Antecedentes históricos del proceso administrativo.....	13
b) Organización.....	13
c) Recursos de la empresa.....	15
d) Organigrama de una empresa.....	16

CAPÍTULO III

CONCEPTOS BÁSICOS DE CALIDAD.

a) Antecedentes de la calidad.....	18
b) Etapas de la calidad.....	19
c) Estrategia de calidad en México.....	25
d) Normas ISO-9000.....	26
e) Estructura de normalización en México.....	30

CAPÍTULO IV

RECUBRIMIENTOS PARA MADERA.

a) Características de la madera.....	30
b) Selección de la madera.....	32
c) Tipos de madera.....	33
d) Clasificación de la madera.....	35
e) Preparación de la madera.....	36
f) Sistemas de lijado.....	37
g) Entinte de la madera.....	41
h) Clasificación de tintas.....	42
i) Tapaporos y selladores.....	49
j) Barnizado de la madera.....	51
k) Especificaciones de un barniz.....	53
l) Sistemas y equipos de aplicación de recubrimientos para madera.....	

CAPÍTULO V

BASES PARA LA FORMULACIÓN DE PRODUCTOS PARA MADERA.

a) Conceptos básicos.....	
b) Ligantes o resinas.....	
c) Disolventes.....	
d) Pigmentos.....	
e) Aditivos.....	
f) Consideraciones para una buena formulación.....	
g) Parámetros a considerar para el desarrollo de un recubrimiento para madera.....	

CAPÍTULO VI

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS PARA MADERA.

- a) Proceso de fabricación.-----
- b) Recepción de materiales.-----
- c) Empastado.-----
- d) Dispersión o molienda.-----
- e) Ampliado o completado.-----
- f) Igualado.-----
- g) Envasado.-----
- h) Consideraciones para el proceso de fabricación de los productos para madera en planta.-----
- i) Calidad en la fabricación.-----
- j) Recomendaciones para el proceso de fabricación de barnices.-----

CAPÍTULO VII

DISTRIBUCIÓN DE MERCADO DE PRODUCTOS PARA MADERA.

- a) Por tipo de mercado.-----
- b) Por sector industrial.-----
- c) Por tipo de recubrimiento.-----
- d) Tendencias del tipo de recubrimientos para madera en México y Europa.-----
- e) Tendencias del mercado de recubrimientos para madera en México.-----
- f) Tendencias tecnológicas a escala mundial.-----

CONCLUSIONES-----

BIBLIOGRAFÍA-----

INTRODUCCIÓN

Dado el avance científico y tecnológico que se tiene en el mercado Europeo y en el de Estados Unidos de Norteamérica, y a la gran competencia tecnológica entre estos mercados, se ha detectado que aunque son muy similares, tienen grandes diferencias que han logrado desplazar sistemas, que por mucho tiempo han sido exitosos, como es el caso del la nitrocelulosa en (U.S.A.), que está siendo desplazada por productos que implican, una reducción de pasos en el proceso de aplicación y una disminución en el consumo de la materia prima básica. Por ejemplo en Europa, también está siendo desplazado el sistema de nitrocelulosa por otros sistemas de poliuretano.

Debido a que en México el mercado es muy tradicional, y por su posición geográfica y sus tratados comerciales inscritos, se ha intensificado la exportación de productos terminados, que requieren gran variedad de materias primas y tecnología diferente, que en la actualidad no se encuentra agrupada en sus diversos conceptos en un *"Manual de Capacitación Técnica"*. Por esta razón consideré importante la recopilación de la información y la documentación de la experiencia adquirida en mi profesión, para transmitirla a través de una información integral, presentada en el siguiente temario.

Agradezco de antemano las facilidades otorgadas en la empresa Comercial Mexicana de Pinturas S.A. de C.V. (COMEX), a la Asociación de Pinturas y Tintas (A.N.A.F.A.P.y.T.), a mi familia que me ha apoyado para poder realizar este trabajo, y a la colaboración de varias personas, que gracias a su experiencia y conocimiento, han contribuido a la compilación de la información presentada a continuación.

OBJETIVO

Para poder formular, procesar y mejorar los recubrimientos para madera, es necesario tener un nivel de calidad y conocimiento competitivo, en todas aquellas etapas interrelacionadas con los procesos de fabricación y sistemas de aplicación de los mismos, de tal manera que si en una fábrica de recubrimientos para madera, únicamente se tienen formulaciones heredadas, una tecnología inmóvil, y no se cuenta con un desarrollo tecnológico propio, a bajo costo y en continua evolución, se tendrá un mercado estático y con tendencias a desaparecer.

También se requiere crear un ambiente de confianza con el cliente, para que éste se convenza de que los productos para madera que se le ofrecen, son de buena calidad y cumplen con todas sus expectativas, y para lograrlo es necesario conocer perfectamente los productos, su elaboración, procesos de fabricación, equipos de producción y aplicación utilizados, los conceptos básicos de la madera, preparación de la superficie, los parámetros que influyen en un buen barnizado, las técnicas de aplicación, funcionalidad y comportamiento de los recubrimientos para madera.

Para adquirir dichos conocimientos y poder transmitir esa confianza hacia el cliente, se requiere de la elaboración de un *"Manual de Capacitación"*, dirigido al personal que interviene directa o indirectamente en el proceso productivo, y servir tanto clientes internos dentro de la empresa, como clientes (usuarios) externos; con ello se podrá ser más competitivo y productivo.

A continuación se presenta información sobresaliente de los tipos de recubrimiento, los modelos de calidad utilizados para su elaboración y control, así como la metodología utilizada desde la selección de la madera, el producto o sistema de recubrimiento más adecuado, el sistema de aplicación utilizado y las pruebas que se llevan a cabo para la verificación y control, permitiendo distinguir claramente un producto de calidad.

CAPÍTULO I

CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS RECUBRIMIENTOS.

a) Antecedentes históricos de las pinturas.

Las pinturas se han venido utilizando desde hace miles de años, según evidencias encontradas en las cavernas del hombre prehistórico; y le ayudaban a representar todos los sucesos más importantes que le rodeaban.

El hombre de la antigüedad también aplicó recubrimientos a sus barcos, templos y palacios, con pigmentos (amarillo y rojo óxido), y aglutinantes naturales, algunos de los cuales se siguen utilizando hoy en día (como la brea). El uso y fabricación de pinturas, se convirtió entonces en un arte desarrollado a base de la prueba y el error, que se heredaba en forma oral de padres a hijos, pero manteniendo siempre el objetivo inicial que era la decoración. Posteriormente el arte se convierte en ciencia, existiendo evidencias de que los Árabes descubren la destilación de solventes. En Italia se descubre el primer barniz hecho con aceite de lino. En el año 1400, Marco Polo revela a Europa las lacas Chinas. En el año de 1500, aparecen en Italia los primeros fabricantes artesanales de lacas y barnices. En el año de 1855, da comienzo la producción de nitrocelulosa y en el siglo XIX, fueron puestas en marcha las primeras fábricas de pinturas y barnices.

Estos son los comienzos de la industrialización de las pinturas, que todavía no eran consideradas de buena calidad y que mucha gente con el afán de convertirse en fabricante, adulteraba las formulaciones que habían sido obtenidas a lo largo de muchos años de experiencia, las cuales traían como consecuencia reclamos e insatisfacciones del cliente.

Alrededor de 1900, los fabricantes de pinturas empezaron a utilizar químicos para producirlas realmente de buena calidad. Actualmente las pinturas modernas están muy por encima de las fabricadas a principios de siglo en cuanto a calidad, comportamiento, resistencia y durabilidad.

La moderna Industria de las pinturas, se compone de un gran número de industrias bien definidas que giran alrededor de ella. En primer lugar están los proveedores de materiales como pigmentos y extendedores, aceites, resinas, disolventes y aditivos; también existen proveedores de maquinaria, envases, muestrarios, etiquetas y hasta de toda una gama de artículos promocionales. En la actualidad la tecnología ha evolucionado principalmente, gracias a la gran variedad de resinas desarrolladas.

b) Definición de pintura.

En su forma más sencilla, una pintura es un líquido formado de pigmentos, resinas, disolventes y aditivos, que se aplica como un recubrimiento con el objeto de proteger, señalar, marcar, o embellecer una superficie cualquiera.

Las principales características que debe tener una pintura son:

- 1- Apariencia.
- 2- Secado.
- 3- Adherencia.
- 4- Brillo.
- 5- Flexibilidad.
- 6- Resistencia a la intemperie.
- 7- Durabilidad.
- 8- Lavabilidad.
- 9- Cubrimiento.
- 10- Resistencia a la decoloración.
- 11- Resistencia al impacto.
- 12- Facilidad de aplicación.
- 13- Costo deseado.

Nota: pueden existir otras características específicas, dependiendo del uso del recubrimiento utilizado.

c) Clasificación.

Las pinturas pueden clasificarse desde diversos puntos de vista:

1. Por su resistencia al medio ambiente:

- Resistente al interior.
- Resistente al exterior.

2. Debido al uso que se destinan:

- Industrial.
- Automotiva.

- Madera.
- Señalamiento.
- Mantenimiento Industrial
- Usos diversos:
 - Para alberca.
 - Para pizarrón.
 - Para pisos.
 - Para tanques estacionarios (Agua y gas).

3. Según el método de aplicación utilizado:

- Brocha.
- Cepillo.
- Rodillo.
- Espátula.
- Aspersión con aire.
- Aspersión sin aire (Airless).
- Inmersión.
- Electrostático.

4. En función al tipo de secado:

- Evaporación del adelgazador.
- Oxidación con el medio ambiente (Secado al aire).
- Reacción química con un catalizador (Catalizadas).
- Curado por temperatura (Horneadas a baja y alta temperatura).
- Reacción con la humedad del medio ambiente.
- Curado con UV.

5. Por la apariencia que deja al secar:

- Brillante.
- Semibrillante.
- Satinada.

- Mate.
- Corrugada.
- Martillada.
- Texturizada.
- Craquelada

6. Por su funcionalidad:

- Primarios.
- Intermedios.
- Acabados.

7. Considerando el tipo de vehículo:

- Oleoresinosas.
- Alquidálicas.
- Vinílicas.
- Acrílicas.
- Epóxicas.
- Fenólicas.
- Hule clorado.
- Nitrocelulosa.
- Silicón.
- Uretano.
- Inorgánicos de zinc, etc.

8. En función al tipo de diluyente:

- Base agua.
- Base solvente.

Y así podríamos seguir clasificando las pinturas, dependiendo de su uso y comportamiento.

CAPÍTULO II

ORGANIZACIÓN DE UNA EMPRESA DE PINTURAS, COMO PARTE FUNDAMENTAL DE SU ADMINISTRACIÓN.

a) Antecedentes históricos del proceso administrativo.

En la época primitiva, los miembros de las tribus trabajaban en actividades de la caza, la pesca y la recolección de hierbas, flores, frutos, raíces y flores silvestres. Los jefes de la tribu tomaban las decisiones de mayor importancia llevando una vida sedentaria; pero al ir trabajando el hombre en grupo, surgió de manera incipiente la administración como una asociación de esfuerzos para lograr un fin determinado, que requiere de la participación de varias personas, como en la caza del mamut, o la del jabalí, etc.

En la medida en que aparece la agricultura, la vida del hombre se convierte en una forma de vida nómada, con una acentuación en la organización de tipo patriarcal.

Con la aparición del estado, surgieron la ciencia, la literatura, la religión y la organización política, como la base de cualquier grupo social que requiere ser administrado.

b) Organización.

Para entender que es una fábrica de pinturas en la actualidad, es importante conocer como es la organización interna de este tipo de industria, ya que generalmente está formada por los siguientes departamentos:

Departamento Técnico.- Está encargado de diseñar, probar e implantar fórmulas en producción. Administrar la calidad de un producto nuevo o ya existente que requiere de la mejora continua, teniendo en ambos casos una ventaja competitiva de costo-beneficio en el mercado. Proporciona **"Servicio Técnico"** interno y externo, para satisfacer las necesidades de los Clientes.

Departamento Productivo.- Su principal responsabilidad, es fabricar diversos tipos de pinturas para **"Satisfacer la Demanda del Mercado"**, optimizar la mano de obra, aprovechar los recursos materiales disponibles, cumplir con el tiempo estándar de proceso, mantener al mínimo las mermas, reducir los tiempos muertos e improductivos, trabajar bajo normas de seguridad y mantener el costo mínimo de operación.

ORGANIZACIÓN DE UNA EMPRESA DE PINTURAS COMO PARTE FUNDAMENTAL DE SU ADMINISTRACION

Departamento de Seguridad.- Permite efectuar operaciones de fabricación rutinarias o especiales, *“Cuidando la Protección del Trabajador”*, de las instalaciones y del medio ambiente de trabajo que se realiza en la fábrica.

Departamento de Mantenimiento.- Permite darle *“Continuidad a la Operación”*, manteniendo en óptimas condiciones el equipo a través del mantenimiento preventivo. (En algunas empresas, el mantenimiento correctivo es mayor que el preventivo, lo que ocasiona paros de planta no programados, tiempos muertos, pérdida de productividad, elevando finalmente los costos de operación).

Departamento de Almacenes.- Recibe la materia prima y el producto terminado, los ingresa a los almacenes, controlando sus inventarios, y *“Los Proporciona a los Clientes, en Cantidad, Capacidad Calidad y Oportunidad”* para ser utilizados.

Departamento de Servicios.- *“Proporciona los Servicios Necesarios”*, para llevar a cabo la operación sin ningún problema. Dichos servicios pueden ser: comedor, tratamiento de desechos, control ambiental, pruebas de funcionalidad de producto terminado, vigilancia, limpieza, análisis de la competencia, etc.

Departamento Médico.- *“Cuida la Salud de los Trabajadores”*, mediante la aplicación periódica de exámenes médicos, atiende los accidentes e incidentes provocados durante la ejecución del trabajo.

Departamento de Control de Calidad.- Analiza, verifica y *“Asegura la Calidad”* de las materias primas y producto terminado; comunicando al Departamento Técnico los resultados de la calidad establecida y al Departamento de Producción, los resultados de la calidad requerida del producto; permite conocer las quejas de los clientes para el proceso de mejora continua, proporciona reportes y análisis de información para la toma de decisiones.

Departamento de Planeación y Programación de la Producción.- Elabora el presupuesto operativo y de negocios, así como el *“Plan y Estrategia de Producción”*, para cumplir con los pedidos de los clientes. Realiza explosión de materiales para el programa de compras. Mide el nivel de servicio alcanzado e informa al Departamento de Producción (a través de reportes periódicos), el cumplimiento al plan o estrategia establecida.

Departamento de Sistemas.- *“Proporciona Servicio”* en cuestiones de *“Hardware y Software”*, como apoyo a los departamentos que lo requieren. Almacena información, procesa datos, genera reportes y mejora la comunicación de manera confiable y oportuna.

ORGANIZACIÓN DE UNA EMPRESA DE PINTURAS COMO PARTE FUNDAMENTAL DE SU ADMINISTRACION

Departamento de Recursos Humanos.- *"Difunde al Personal, las Políticas y Reglamentos"* internos y externos de la empresa. Promueve el desarrollo del personal, mediante diagnósticos y programas de capacitación. Selecciona al personal de nuevo ingreso, elabora programas de evaluación al cumplimiento de objetivos y crea un buen ambiente laboral.

Departamento Comercial.- Genera la *"Venta del Producto"* y el retorno de la inversión, a través de la toma de pedidos, proporciona el producto, precio y servicio al cliente, en el tiempo y lugar establecido. Genera ventas y estrategias de comercialización del producto, informa al área de desarrollo sobre el comportamiento de nuevos productos y mercados, realiza estudios de mercado y está al tanto de la competencia.

Departamento de Finanzas.- Cuida los gastos, *"Controla los Flujos de Efectivo"*, asegura la liquidez de la empresa, proporciona reportes de inversión y control de presupuestos, contribuye a conseguir el flujo efectivo para cubrir los gastos de operación de la empresa; mantiene informadas a las áreas productivas, sobre el costo de operación, genera programa de ahorros y proporciona el programa de pago a los trabajadores. Ejecuta análisis de costo-beneficio por grupos de productos y *"Mide la Rentabilidad del Negocio"*.

c) *Recursos de la empresa.*

- Para que una empresa de pinturas pueda lograr sus objetivos, es necesario considerar los recursos con los que cuenta, con el fin de utilizarlos adecuadamente. Estos recursos se clasifican en:
- **Recursos Técnicos.**
- **Recursos Materiales.**
- **Recursos Humanos.**
- **Recursos Financieros.**

Sin lugar a duda el principal recurso es el *"Factor Humano"*, pues el hombre es el principal elemento del cual depende el éxito total de la empresa, ya que de la habilidad de éste, de su fuerza física, de su inteligencia, de su actitud personal, de su conocimiento y experiencia, depende el logro de los objetivos.

d) *Organigrama de una empresa.*

El organigrama de la empresa, es una representación gráfica de la estructura formal de la organización, que muestra las interrelaciones, las funciones, los niveles jerárquicos, las obligaciones y la autoridad existentes dentro de ella.

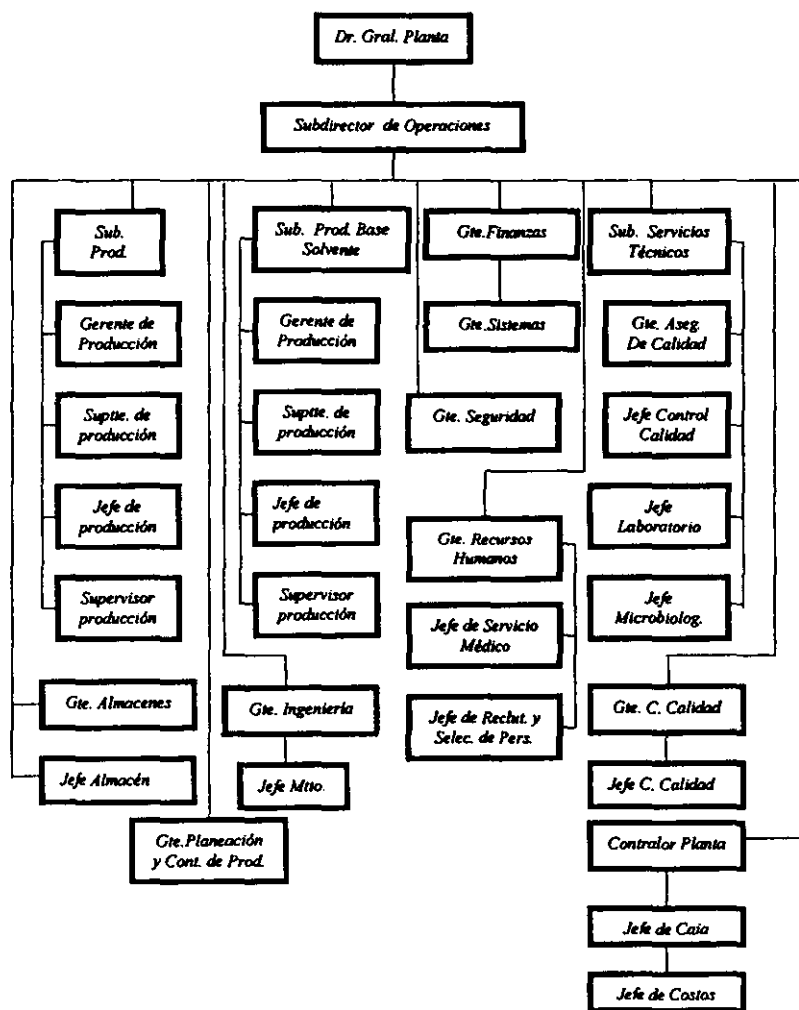
El propósito del organigrama es, el de facilitar el establecimiento de una organización y su adecuada integración. Permite una visión de conjunto en cuanto a los recursos humanos de la institución.

En este caso el organigrama más utilizado para este tipo de empresas, es por lo general de tipo vertical.

La ventaja de este tipo de organización, es que logra que los conocimientos expertos, que influyen en la manera de resolver los problemas de dirección, hacen posible el principio de la responsabilidad y la autoridad indivisible; también permite la especialización del staff.

Si no se delimitan las responsabilidades como lo muestra el siguiente organigrama, puede ocurrir una confusión en la organización o puede ser ineficaz por falta de autoridad.

ORGANIGRAMA DE UNA EMPRESA



CAPÍTULO III

CONCEPTOS BÁSICOS DE CALIDAD

a) *Antecedentes de la calidad.*

Antes de la Revolución Industrial (segunda mitad del siglo XVIII) o época pre-industrial, el hombre desarrollaba su trabajo de forma artesanal, o sea el artesano se basaba única y exclusivamente en su destreza y capacidad personal, poniendo todo su empeño en hacer lo mejor posible cada una de sus obras, para satisfacer los gustos estéticos de la época, ya que su prestigio dependía únicamente de la perfección de su obra. En aquella época existió una estrecha relación entre el artesano y el cliente o usuario y esto permitía que se obtuviera de inmediato una respuesta del juicio de la calidad producida por el artesano, esta calidad está basada en la *"Satisfacción o Insatisfacción de los Requisitos Establecidos"* por el usuario, acerca del bien o servicio que se adquiría o se prestaba.

El concepto que se tenía de la calidad en esa época, era conceptualizado como el conjunto de atributos o propiedades de un objeto, que permite emitir un juicio de valor acerca de él. En este sentido se habla de nula, poca, buena, o excelente calidad, por tanto el vocablo de la palabra Calidad, equivale a los términos de excelencia y perfección, lo que significaba que una obra era perfecta en la medida en que no presentaba ni un solo defecto, la presencia de uno de ellos, por pequeño que fuera, bastaba para calificar la obra como imperfecta.

En la medida que se empezaron a comercializar más los productos aumentando su consumo, el artesano tuvo la necesidad de fabricar más y más rápido sus obras de arte, de tal forma que tuvo que reunir a otros artesanos y transmitirles verbalmente sus conocimientos, los cuales fueron adquiridos a través de la experiencia, así fue como se formó la primera organización industrial, la cual estaba encabezada y dirigida por el artesano de mayor experiencia, dándole por tanto una autoridad moral que lo convertía en el Capataz o Maestro.

Con el invento de la máquina de vapor, se desarrolló la industria textil, siderúrgica y minera, lo que cambió radicalmente el concepto de calidad. Como se tenía que producir con mayor rapidez, algunas personas comenzaron a desarrollar habilidades especializadas para realizar determinadas actividades, superando incluso

la habilidad del maestro artesano, y en lugar de considerar como un arte el resultado de su trabajo, se cambió a la producción en serie por medio de procedimientos específicos para atender la calidad de los productos fabricados en forma masiva, sin embargo, el término de excelencia y perfección para el bien o servicio elaborado no cambió, ya que ahora los defectos que pudiera tener, aún lo seguían catalogando como un producto de mala, buena o excelente calidad.

b) Etapas de la calidad.

En el proceso de evolución de la calidad, se distinguen cuatro etapas:

- 1) La etapa en que se cuida mucho la calidad de los productos mediante un trabajo de *Inspección*.
- 2) La etapa en la que la calidad, exige la observación del proceso con el fin de *controlarlo*.
- 3) La etapa en la que una vez controlado el proceso, se tiene la necesidad de *mejorarlo* y mantener la mejora.
- 4) La etapa en la que la administración misma redefine su papel, con el propósito de que la *calidad del producto* sea la estrategia que permita hacer frente a los competidores.

PRIMERA ETAPA:

El control de la calidad por medio de la inspección.

Esta etapa comienza con la producción de los artículos en serie.

Ante esta situación, era necesario que por su rapidez de fabricación, se requiera revisar los artículos al final de la línea de producción para seleccionar los que estuvieran aptos o no de cumplir con los requisitos especificados, por lo que se introdujo un departamento que se hiciera cargo de la inspección y a este nuevo departamento se le nombró "*Departamento de Control de Calidad*".

SEGUNDA ETAPA:

El control estadístico de la calidad.

Los trabajos de investigación llevados a cabo en la década de los treinta, por Bell Telephone Laboratories, dieron origen a lo que actualmente se denomina "*Control Estadístico de la Calidad*".

W. A. Shewart, fue el primero en reconocer que en toda producción industrial, existe variación en los procesos, ésta variación debe ser estudiada con los principios básicos de la probabilidad y la estadística. También se trabajó en establecer sistemas y estándares de muestreo que sirvieron en la segunda guerra mundial para la producción en masa de armamentos. Esto es el segundo elemento importante del control estadístico del proceso.

TERCERA ETAPA:

El aseguramiento de la calidad.

Esta tercera etapa es caracterizada por dos hechos fundamentales: Por la toma de conciencia por parte de la administración del papel que le corresponde para el "*Aseguramiento de la Calidad*" y la implantación del nuevo concepto de Control de Calidad en Japón.

Los autores más importantes que figuran en el movimiento de la calidad son: Edward Deming, Joseph Juran, Philip B. Crosby y Kaoru Ishikawa.

Edward Deming.

Edward Deming, ocupa un lugar preponderante en el movimiento hacia el modelo de calidad japonés, debido a su planteamiento visionario de la responsabilidad de la administración para el aseguramiento de la calidad.

Pone en relieve la responsabilidad que la alta gerencia tiene en la producción de artículos defectuosos mediante el siguiente planteamiento:

"Si mejora la calidad, disminuyen los costos, reprocesos, errores, demoras y obstáculos, empleo de máquinas y materiales, mejorando con ello la productividad, capturando a su vez mayor mercado con mejores precios, lo que asegura una mayor permanencia en el mundo de los negocios conservando así las fuentes de trabajo para sus empleados".

Este cambio en el sistema, es responsabilidad de la alta gerencia, dado que la alta gerencia es responsable del sistema. Si la alta gerencia quiere cumplir con esta responsabilidad, debe llevar a cabo los catorce puntos de Deming, que se enuncian a continuación:

CONCEPTOS BASICOS DE CALIDAD

- 1) Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y servicio.
 - 2) Adoptar la nueva filosofía.
 - 3) Dejar de depender de la inspección para mejorar la calidad.
 - 4) Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio solamente; en vez de ello, minimizar el costo total trabajando con un solo proveedor.
 - 5) Mejorar continuamente todos los procesos de planificación, producción y servicio.
 - 6) Implantar la formación en el trabajo.
 - 7) Adoptar e implantar el liderazgo.
 - 8) Derribar las barreras entre las áreas de staff.
 - 9) Desechar el miedo.
 - 10) Eliminar los cupos numéricos para la mano de obra y los objetivos numéricos para la dirección.
 - 11) Eliminar los slogan's, exhortaciones y metas para la mano de obra.
 - 12) Eliminar las barreras que privan a las personas de sentirse orgullosas de su trabajo.
 - 13) Eliminar la calificación anual o el sistema de méritos.
 - 14) Implantar un programa vigoroso de educación y automejora para todo el mundo.
- Se debe poner a trabajar a todas las personas de la empresa para conseguir la transformación.

J. M. Juran.

Investiga los "*Costos de Calidad*" y los ahorros substanciales que los administradores podrían lograr, si atendieran substancial e inteligentemente los problemas de calidad. Algunos costos de producción son inevitables pero otros se pueden suprimir con el control de la calidad eliminando los productos defectuosos, como son: el material de deshecho, las horas invertidas en reparaciones, en retrabajos, en atender reclamaciones y en bonificar a los clientes esas reclamaciones (no contando las pérdidas financieras que representan los clientes insatisfechos). Es responsabilidad de la alta gerencia decidir cuanto tiene que invertir en "*El mejoramiento de la calidad*". Para lograr esto, es necesario seguir los siguientes pasos:

CONCEPTOS BASICOS DE CALIDAD

- 1) Identificar los clientes.
- 2) Identificar las necesidades de los clientes.
- 3) Traducir las neccsidades de los clientes al lenguaje del proveedor.
- 4) Establecer unidades de medida o requerimientos numéricos de los clientes.
- 5) Establecer métodos de evaluación de las necesidades de los clientes en función a los requerimientos.
- 6) Desarrollar el producto de acuerdo a las características de los clientes, a fin de satisfacer sus necesidades.
- 7) Optimizar el diseño del producto.
- 8) Desarrollar un proceso para elaborar productos que cumplan con los requisitos de la empresa y principalmente del cliente.
- 9) Optimizar, comprobar la capacidad del proceso y comenzar las operaciones.
- 10) Administrar y planificar la calidad en toda la organización.
- 11) Planificar la calidad departamental.

Philip B. Crosby.

Es el promotor del movimiento denominado "*Cero Defectos*".

Cuando la administración pide perfección, ésta se logra; si no se logra la perfección en un trabajo, se debe a que la administración no la exige, o los trabajadores no tienen la intención de darla.

Dicho razonamiento, permitió ver la importancia que tiene motivar a los trabajadores y hacerlos conscientes de que pueden hacer su trabajo sin ningún defecto.

El programa de Crosby se llamó cero defectos y se distinguió por el énfasis que se puso en motivar y crear conciencia, a quienes iban a participar en él, para hacer bien su trabajo. Para lograrlo es necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

- 1) Involucramiento de la alta dirección.
- 2) Integración de un equipo interdisciplinario de mejora de la calidad.
- 3) Establecimiento de indicadores para la medición de la calidad.
- 4) Identificar el costo real de la calidad.
- 5) Sensibilizar a los operativos hacia la calidad.
- 6) Establecer el programa de equipos departamentales para la calidad.

- 7) Preparación del plan del día de cero defectos.
- 8) Capacitación a los mandos medios para la calidad.
- 9) Celebración del día cero defectos.
- 10) Determinar las metas de mejoramiento.
- 11) Corrección de las causas de error.
- 12) Programa de reconocimientos.
- 13) Formación de comités asesores de la calidad.
- 14) Reciclar e innovar todo el programa.

Kaoru Ishikawa.

La definición que nos dice Kaoru Ishikawa para el Control de Calidad es:

“Desarrollar, diseñar y manufacturar, para satisfacer los requisitos de economía, utilidad y oportunidad de los consumidores por siempre”.

La Filosofía de Kaoru Ishikawa se fundamenta en tres principales conceptos:

- Orientación hacia el cliente.
- Relación Cliente-Proveedor.
- Emplear el control de calidad como Base.

Kaoru Ishikawa determinó que había seis características fundamentales que distinguían el control de calidad Japonés al Occidental, y que por tanto había que adoptar las siguientes características en la empresa, para la implantar un modelo de calidad:

- 1) Control de calidad en toda la empresa.
- 2) Educación y capacitación en control de calidad.
- 3) Actividades de círculos de control de calidad.
- 4) Auditorías de control de calidad.
- 5) Utilización de métodos estadísticos.
- 6) Actividades de promoción del control de calidad a escala nacional.

La característica base para implantar el programa de calidad según Ishikawa es: ***“Abarcar Toda la Empresa”***, y se inicia con una educación continua a todos los niveles de la organización. Su contribución más importante

CONCEPTOS BASICOS DE CALIDAD

es el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa. Se tiene que asegurar la consecución del control de calidad con hechos, para lo cual se requiere de una medición continua y objetiva utilizando métodos estadísticos. El método estadístico elemental que más comúnmente se utiliza, consta de "*Siete Herramientas Básicas*", las cuales son:

- 1) Diagrama de Pareto.
- 2) Diagrama de Causa-Efecto.
- 3) Estratificación.
- 4) Hoja de Verificación.
- 5) Histograma.
- 6) Diagrama de Dispersión.
- 7) Gráficas y Cuadros de Control.

Se tienen que seguir los siguientes pasos para lograr la calidad en una empresa, según Ishikawa:

- 1) Que la alta dirección reconozca la necesidad del mejoramiento continuo de la calidad y decida iniciar un programa de calidad.
- 2) Establecer un departamento de promoción a cuyo cargo esté un alto directivo.
- 3) Que el programa de instrucción para la calidad abarque toda la empresa.
- 4) Formación y funcionamiento de pequeños grupos de trabajo (Círculos de Calidad).
- 5) Realizar periódicamente auditorías de calidad para el mejoramiento y medición del programa de calidad.

CUARTA ETAPA:

La calidad como estrategia competitiva.

La calidad pasa a ser estrategia de competitividad en el momento en el que la alta gerencia toma como punto de partida para su "*Planeación Estratégica*", los requerimientos del consumidor y la calidad de los productos de los consumidores. Se trata de planear toda la actividad de la empresa de tal forma que sea posible entregar al consumidor artículos que respondan a sus requerimientos y que tengan una calidad superior a la que ofrecen los competidores.

c) *Estrategia de calidad en México.*

Al terminar la revolución de 1910, México cuenta con una sola industria incipiente que es la industria petrolera. En 1940 la fuerza laboral estaba distribuida principalmente en la agricultura y las fábricas que existían en esa época eran de tendencia artesanal, en la que prevalecían los conceptos de Taylor, que permitía que los trabajadores actuaran, pero el derecho de pensar estaba reservado a los patrones.

Al término de La segunda guerra mundial, y al comenzar la producción en masa, se ve la necesidad de mantener una calidad constante. En U.S.A. y como consecuencia en México llegan en los sesenta's, corrientes de calidad tales como los conceptos de control de calidad y los "*Círculos de Calidad*" que nacían en Japón.

Las primeras empresas en México en adoptar estos conceptos son la industria Automotriz (Ford Mo. Co., Chrysler de México) y Celanese Mexicana, que empiezan a conocer y aplicar el control estadístico del proceso, soportado en 1980 con manuales de calidad como el Q-101 de Ford Mo. Co.

Posteriormente debido al éxito de la industria japonesa a nivel mundial, con la aplicación de los conceptos de Deming, Juran, Crosby e Ishikawa conocidos como calidad total, se acentúa la superioridad en calidad de este tipo de productos japoneses con nuevas filosofías en la producción como es el Just on Time.

Para contrarrestar esta invasión masiva de productos japoneses y de Estados Unidos, en Europa nace el concepto de ISO-9000 basado en los principios de la British Standard. Debido a los nuevos modelos de calidad y a la comercialización global en México, las compañías transnacionales son las primeras en exigir a sus proveedores la implantación de modelos de calidad y principalmente del control estadístico del proceso (CEP).

Se desarrolla la industria química, maquiladora y una gran variedad de industrias de transformación, que generalmente eran de carácter familiar y también adoptan las nuevas estrategias de calidad en México. Debido a las crisis sexenales que se han tenido en los últimos 30 años en México, la industria en general para sobrevivir ha tenido la necesidad de exportar y para competir a nivel mundial se han visto en la necesidad de perfeccionar sus sistemas de calidad para continuar operando, y competir con bajos costos de operación.

En particular en la "*Industria de Pinturas*", en los últimos años se ha despertado el interés por obtener la certificación en los "*Sistemas de Calidad ISO-9000*" dada la gran variedad de productos existentes, lo que implica la necesidad de conocer o tener una idea de las normas ISO-9000 explicadas a continuación.

d) *Normas ISO-9000.*

El propósito fundamental de las normas ISO-9000, es asegurar la calidad del producto o servicio de acuerdo a los requerimientos del cliente. Los beneficios de este sistema son:

- 1) Prevenir la **"No Conformidad"** desde el diseño, fabricación y servicio de un producto.
- 2) Establecer un lenguaje común a nivel internacional.
- 3) Lograr un reconocimiento del aseguramiento de la calidad.
- 4) Competir a nivel internacional mediante una certificación.
- 5) Mantener sólida la organización, compitiendo en el mercado sin reclamos ni devoluciones.
- 6) Controlar todos los procesos técnico-administrativos de una empresa.
- 7) Establecer la mejora continua en el sistema.

El término **"ISO"**, corresponde a las siglas de la International Organization for Standardization, que en español significa **"Organización Internacional de Normalización"**.

Su sede se encuentra en Ginebra Suiza y es una institución especializada en Normalización.

Dentro de sus principales objetivos está el promover el desarrollo de normas en todo el mundo.

Es importante resaltar que en 1987, se publican las primeras cinco normas internacionales referentes a Aseguramiento de Calidad, conocidas como las normas ISO-9000.

Algunas personas suelen confundir o malentender la norma ISO-9000, porque piensan en normas de calidad aplicadas a productos individuales, pero la norma ISO-9000, es una norma para la calidad del sistema administrativo en las empresas, el cual debe incluir tanto normas de productos individuales como de calibración y medición entre otras, ya que son sistemas globales para asegurar la continuidad de la operación del proceso como un todo, desde la compra de materiales, hasta la entrega final del producto terminado. Por todo esto las normas ISO-9000 se definen como:

- 1) Herramientas para uniformar la evaluación de sistemas de Aseguramiento de Calidad, para todas las organizaciones a escala internacional.
- 2) Son modelos de calidad que se aplican a cualquier industria o sector económico.
- 3) Actualmente se han vuelto un requisito en la mayoría de los países, para obtener el registro de Sistemas de Calidad.

CONCEPTOS BASICOS DE CALIDAD

- 4) Proporcionan conceptos, modelos y guías para establecer un Sistema de Aseguramiento de Calidad, con garantía a poder certificar una empresa.

Las normas se publican en cinco documentos básicos:

- 1) **ISO-9000** (Conceptos en general)
- 2) **ISO-9001** (Todas las operaciones de diseño, producción y servicio)
- 3) **ISO-9002** (Operaciones productivas sin diseño)
- 4) **ISO-9003** (Inspecciones y pruebas del producto)
- 5) **ISO-9004** (Guías para seleccionar el modelo apropiado)

A continuación se mencionan los 20 criterios (requisito de la norma ISO-9000), que deben cumplir en donde aplique, todas las empresas que adopten este sistema.

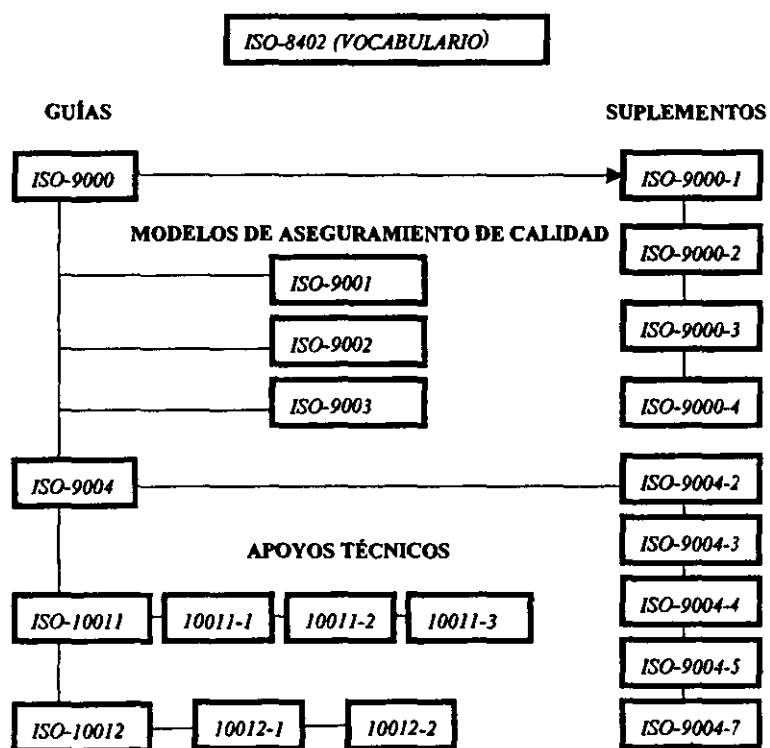
REQUISITOS DE LA NORMA ISO 9000.

- 4.0 Requisitos del sistema de calidad.
- 4.1 Responsabilidad de la dirección.
- 4.2 Sistema de calidad.
- 4.3 Revisión del contrato.
- 4.4 Control del diseño.
- 4.5 Control de documentos y datos.
- 4.6 Adquisiciones.
- 4.7 Control de productos.
- 4.8 Identificación y rastreabilidad del producto.
- 4.9 Control del proceso.
- 4.10 Inspección y prueba.
- 4.11 Control de equipo de inspección, medición y prueba.
- 4.12 Estado de inspección y prueba.
- 4.13 Control de producto no conforme.
- 4.14 Acción correctiva y preventiva.

- 4.15 Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega.
- 4.16 Control de registros de calidad.
- 4.17 Auditorías de calidad internas.
- 4.18 Capacitación.
- 4.19 Servicio.
- 4.20 Técnicas estadísticas.

En el siguiente diagrama se muestra un esquema altamente disciplinado de los documentos de ISO-9000.

ESQUEMA GENERAL DE DOCUMENTOS SERIE ISO-9000



CONCEPTOS BASICOS DE CALIDAD

- ISO-8402** Calidad-Vocabulario.
- En esta norma se definen los términos utilizados en toda la serie.
- ISO-9001** Es la norma más completa, aplica para todas aquellas empresas que necesitan asegurarle a sus clientes, que la calidad con los requerimientos especificados es satisfactoria durante todo el ciclo, desde el diseño, desarrollo, producción, entrega, instalación y servicio.
- ISO-9002** Esta norma aplica cuando se tiene un diseño o especificación permanente fijado por el cliente, lo que la empresa tiene que hacer, es mostrar su capacidad en producción e instalación sin incluir el diseño.
- ISO-9003** Esta norma aplica para las empresas enfocadas a la inspección y prueba, donde el producto es suministrado por un fabricante para tales requerimientos; o bien cuando se tiene que demostrar la capacidad de una empresa para efectuar satisfactoriamente inspecciones y pruebas de producto.
- ISO-900 e ISO-9004** Estos son el núcleo del sistema ISO-9000, ya que no solo muestran los diferentes modelos bajo los cuales se puede certificar una empresa, sino también presentan unas guías para poder determinar y seleccionar el modelo apropiado a una organización para la aplicación de las normas.
- ISO-9000** con los suplementos: ISO-9000-1, 9000-2, 9000-3 y 9000-4, proveen orientación para la selección de los documentos contractuales que usará una organización.
- ISO-9004** con los suplementos: ISO-9004-2, 9004-3, 9004-4, 9004-5 y 9004-7, son un apoyo para la implantación interna del modelo elegido.
- ISO-10011** con los suplementos: ISO-10011-1, 10011-2 y 10011-3, son documentos de apoyo para cubrir lo referente a las auditorías del sistema de calidad.
- ISO-10012** con los suplementos: 10012-1 y 10012-2, son documentos de apoyo para cubrir lo referente a equipos de medición y prueba.

e) Estructura de normalización en México.

- En México la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), es el elemento encargado de la normalización nacional (autoriza normas), para lo cual se apoya en los "*Comités Consultivos Nacionales de Normalización*" (que elaboran normas), para todas las ramas de la Industria Mexicana.

CAPÍTULO IV

RECUBRIMIENTOS PARA MADERA.

a) Características de la madera.

La madera es un material de origen vegetal que deriva después de formarse el fuste, las raíces y las ramas de los árboles. La madera, cuando se constituye en la materia prima usada para la elaboración industrial y artesanal, deriva esencialmente del aserradero del fuste de los árboles, mientras que las partes relacionadas con las ramas sirven preferentemente como material combustible y las raíces sirven para crear el humus que nutre la tierra.

Las características de la madera son:

- 1) Origen vegetal.
- 2) Material sólido fibroso.
- 3) Materia prima para la fabricación de muebles, puertas, marcos, adornos esculturas talladas, tanques de almacenamiento, barcos, etc.
- 4) La madera primaveral (Roble, Olmo, Fresno, castaño), es más clara y visiblemente más porosa a simple vista.
- 5) La madera otoñal (Nogal, Cerezo, Maple) es más oscura y menos porosa.
- 6) Contiene fibras que cumplen el deber de sostén mecánico, generalmente representan la mayor parte de la madera.
- 7) Son células muertas que contienen Citoplasma y Núcleo.

Una madera está sometida a tres secciones de corte:

- 1) Sección transversal, obtenida a partir del corte perpendicular al eje del fuste.
- 2) Sección longitudinal, obtenida mediante un corte longitudinal, pasante a través del centro del tronco.
- 3) Sección longitudinal tangencial, que deriva de un corte longitudinal tangencial a un anillo de crecimiento que no pasa por la médula.

En un fuste:

- La "*corteza*", protege los tejidos internos.

- Por el "*floema*", desciende la savia elaborada por las hojas.
- El "*cambio*", es el generador de floema y solo desciende hacia el lado externo de la corteza.
- La parte más vieja de la madera, está ubicada hacia el interior y toma el nombre de "*duramen*", es un tejido sin vida que desarrolla la función de sostén, origina el color oscuro de la madera y la protege contra insectos y hongos.
- La parte periférica toma el nombre de "*albura*", donde tiene lugar la importante función de transportar la savia bruta y depósito de sustancia de reserva.
- La "*médula*", se encuentra exactamente en el centro axial del tronco. En la planta adulta no desarrolla ninguna función.
- Finalmente los anillos del fuste, nos dan la edad del árbol.

Características físicas de la madera:

- Peso específico.
Maderas pesadas, (0.710 – 1.39 kg/dm³)
Maderas Ligeras, (0.350 – 0.71 kg/dm³)
- Dureza.
- Resistencia al aserradero.
- Hendibilidad (rajado).
- Flexibilidad y elasticidad (afectada por el vapor de agua).
- Resistencia a la humedad.
- Dilatación por el calor.
- Tenacidad al doblado.
- Facilidad de trabajo.
- Durabilidad.

La madera desde el punto de vista tecnológico, presenta ciertas anomalías que según el destino de uso previsto puede significar dificultades para su trabajo y elaboración, además de generar un menor valor como producto terminado.

Principales defectos de la madera:

- Causados por la forma del tronco.

RECUBRIMIENTOS PARA MADERA

- Condición especial del crecimiento (tronco bifurcado).
- Sección transversal irregular.
- Lesiones por agentes externos (árboles, viento, nieve, etc.)
- Lesiones por fenómenos meteorológicos (Clima, tormentas eléctricas, heladas, etc.).
- Lesiones biológicas (Por hongos, plagas e insectos).
- Crecimiento irregular del árbol.
- Nudos (formación de ramas dentro del tronco).

El conocimiento elemental de la madera, puede ser muy útil para evitar y comprender ciertos comportamientos durante su uso.

b) Selección de la madera.

Para seleccionar adecuadamente el tipo de madera, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- El uso que se le va a dar
- El costo
- El tipo de acabado de acuerdo a su uso.

USO DE MADERAS MÁS COMUNES

MADERA	USO	PAÍS
Pino, Caoba, Cedro,	Muebles finos	México
Madera Aglomerada	Muebles económicos	México
Caobilla	Muebles muy económicos	México
Red oak, Tulipwood, Baswood	Molduras	U.S.A.
Red oak maple	Tablero contra chapado	U.S.A.
Pecan, Hichory, Hard Maple	Suelos, pisos, parquet	U.S.A.
Madera aserrada de baja calidad	Patatas de sillas, tableros, escaleras	U.S.A.
Madera aserrada de buena Calidad.	Cocinas, bastidores	U.S.A.

c) *Tipos de madera.*

Las maderas tienen ciertas características visibles que pueden ser identificadas fácilmente como son:

- **Componentes**

- Principales (Celulosa, Lignina, Hemicelulosa)
- Secundarios (Taninos y Resinas)

- **Color:** Se relaciona con el tinte que presenta la madera en bruto (Amarronadas, Verdosas y Rojizas).
- **Veteado:** Permite identificar una madera, además de darle una apariencia más bella.

Maderas de veta abierta: Son aquellas que tienen los poros abiertos y fácilmente visibles a ojo desnudo.

Maderas de veta cerrada: Son aquellas que presentan los poros de la madera pequeños y juntos además no son visibles a ojo desnudo.

- **Dureza:** Se refiere a la capacidad que tiene la madera al mal trato sin que se afecte, es difícil de trabajar y perjudica las herramientas del trabajador.
- **Resistencia:** Se refiere al esfuerzo y tensión a que estará sometida la madera.

La elección de la madera a usar depende de los siguientes factores:

- 1) Estéticos.
- 2) Usos.
- 3) Tipo de acabado.

En la siguiente tabla se presentan las maderas más comunes del planeta:

MADERAS MÁS COMÚNES EN EL PLANETA

U.S.A.	EUROPA	ASIA	ÁFRICA
Pino de Douglas	Castaño	Maderas duras	Pomele de sapely
Pino Ponderosa	Nogal	Balau	Mukaly
Pino Blanco Americano	Fresno	Chengal	Sapely
Roble Blanco	Haya	Kekatang	Bubinga pomele
Cerezo	Roble	Merbau	Moavi pomele
Maple	Pino	Resak	Palo oleo
Nogal Blanco	Tejo	Maderas duras medias	Etimoe
Caoba	Sicomoro	Keruing	Abecceb
Roble Rojo	Nogal blanco	Mengkulang	Kobipo
Alamo de California	Abedul	Kembang	Iroko
Ciprés Americano	Marbau	Meranti	Tali
		Merapu	Samba
		Maderas Duras ligeras	Ayous
		Bitangor	Koto
		Machang	Frake
		Meranti	Sipo
		Nyatoh	Doussie
		Ramin	Okume

MADERAS MÁS COMÚNES EN MÉXICO

REGIÓN	TIPO	% USO
Sureste	Cedro	60%
	Caoba	20%
	Pino	20%
Norte	Pino	70%
	Caoba	10%
	Otros materiales	20%
Occidente	Aglomerado	80%
	Pino	10%
	Otros	10%
Centro	Pino	70%
	Varios	30%
D.F.	Pino	30%
	Caoba	30%
	Aglomerado	30%
	Varios	10%

d) Clasificación de la madera.

La madera se clasifica en:

Maderas blandas: Tienen su origen en el hemisferio norte y provienen de las coníferas (pino, cedro, ciprés, etc.)

Maderas Duras: Tienen su origen en el hemisferio sur y provienen de las hojas latifoliadas (nogal, roble, caoba, encino, cerezo, etc.)

Maderas comunes: Se distinguen en función del veteado, textura, color, dureza, etc.

CLASIFICACIÓN DE LA MADERA POR SU DUREZA

MADERA	COLOR	TEXTURA	DUREZA	USOS
Caoba Africana	Rosa salmón	Poros abiertos	Blanda	Muebles finos (Armarios)
Nogal América	Castaño grisáceo	Poros abiertos	Semidura	Muebles finos (comedores)
Castaño	Blanco Grisáceo	Poros medianos	Semidura	Muebles (tableros de chapa)
Arce	Castaño rosado	Poros cerrados	Dura	Muebles (juvenil, provenzal)
Roble	blanco a castaño	Poros abiertos	Dura	Muebles (Sillas armarios)
Cerezo	Castaño oscuro	Poros cerrados	Semidura	Muebles baratos(provenzal)
Cedro	castaño a rojizo	Poros cerrados	Blanda	Muebles calidad media
Ciprés	Blanco crema	Poros cerrados	Blanda	Muebles económicos
Satén	Marrón	Poros cerrados	Blanda	Chapeado muebles caros
Pino	Blanquecino	Poros cerrados	Muy blanda	Muebles (cocinas, mesas)
Alamo	Blanco a crema	Poros cerrados	Muy blanda	Interiores de armarios
Pecan	Marrón rojiza	Poros medianos	Semidura	Muebles de todo tipo
Haya	Blanco rosado	Poros cerrados	Dura	Muebles contemporáneos
Caoba Filipina	Rosa salmón	Poros Abiertos	Blanda	Muebles y chapa de paneles
Pino Douglas	Blanquecino	Poros cerrados	Blanda	Muebles baratos (rústicos)
Encino	Café claro	Abierto	Dura	Muebles caros (adornos)

e) Preparación de la madera.

El factor más importante a considerar es la preparación de superficie, que afecta la calidad del producto, el costo y al cliente final.

Las principales dificultades para llevar a cabo la terminación de la madera son:

- Alto contenido de humedad.
- Alto contenido de resinas.
- No efectuar el lijado previo.
- Utilizar un sistema inadecuado de lijado.

- Tener perfiles de madera inapropiados.

Se debe poner especial cuidado en corregir los siguientes defectos de la madera, en la preparación de superficie:

- Eliminación de arañazos.
- Eliminación de huellas de herramientas.
- Eliminación de las manchas de resinas de la madera.
- Corregir los cantos de la madera.

f) Sistemas de lijado.

Los papeles de lija están formados por:

- Un soporte de tela papel o combinación de ambos.
- Un adhesivo o ligante
- Granos de material abrasivo

SOPORTES DE PAPEL.

LETRA IMPRESA	Gr./M2	TIPO DE USO
A	>85	Manual y máquina portátil
B	85 – 110	Manual y máquina portátil
C	110 – 135	Lijado ligero
D	135 – 160	Máquinas automáticas
E	220 – 270	Cintas grandes
F	270 – 350	Cintas de gran resistencia
G	350 – 500	Cintas de gran resistencia
H	>500	Cintas de gran resistencia

SOPORTES DE TEJIDO

LETRA IMPRESA	TEJIDO	TIPO DE USO
J	Liviano muy flexible	Bordes y perfiles de madera
X	Pesado, rígido, resistente	Trabajos pesados
Y-W	Pesado, rígido extrarresistente	Lijado industrial

CRITERIOS PARA DETERMINAR EL TIPO DE SOPORTE USADO

DEPENDIENDO DEL TIPO DE LIJADO

- 1) Para lijado manual, usar soporte de papel tipo A,B,C.
- 2) Para lijado de Barnices, usar soportes de papel tipo A, B, C.
- 3) Para maderas livianas (blandas y porosas), no usar soportes duros.
- 4) Soportes de tejido X se recomiendan, para desbastado de superficies planas.
- 5) Soportes de tejido J, se recomienda para bordes y perfiles.
- 6) Soportes Flexibles, se recomienda usar como scotch brite.

LIGANTES O ADHESIVOS DE ABRASIVOS

Su función es la de anclar los granos del material abrasivo al soporte y facilitar el lijado entre los mismos. Se clasifican de origen natural (colas) y sintético (resinas).

- **COLA-COLA:** Se recomiendan para trabajo manual

Son mezclas de harina/agua

Son poco resistentes a la humedad y al calor.

- **COLA- RESINA:** Dan mayor elasticidad al abrasivo

Presentan mayor resistencia a la humedad y calor.

- **RESINA-RESINA:** Dan mayor resistencia al desgaste mecánico

Son impermeables al agua con resina poliéster.

Mezclados con estrato de zinc reducen la fricción.

GRANOS DE MATERIAL ABRASIVO

El abrasivo es un material de cuerpo duro que se utiliza para desbastar o pulir.

Por su origen los abrasivos se clasifican en:

- *Abrasivos naturales:* Esmeril, Silice, Gránate.
- *Abrasivo sintéticos:* Oxido de aluminio, Carburo de Silicio.

Y se distinguen por la cantidad de aperturas por pulgadas cuadradas (A/plg.2), del tamiz utilizado.

Ejemplo:

Grano 100 = 100 aperturas de malla / plg2.

Así, un tamiz grueso presenta un bajo número de aperturas por pulgada cuadrada de malla.

CLASIFICACIÓN DE LOS GRANOS DE ABRASIVO

Grano muy fino	(1200 – 400 A)
Grano fino	(360, 320, 280 A)
Grano Medio	(240, 220, 280 A)
Grano grueso	(150, 120, 100 A)
Grano muy grueso	(80, 60, 40 A)

SELECCIÓN DEL GRANATE DEPENDIENDO DEL TRABAJO

TRABAJO	CUARZO	GRANATE	AJÚMINA	CARBURO DE SILICIO
Superfino				400
Extrafino		280 (8/0)	320 - (9/0)	360
			280 -- (8/0)	320-280
Muy fino	Extra fino	240 (7/0)	240 (7/0)	240
		220 (6/0)	220 (6/0)	220
Fino	Fino	180 (5/0)	180 (5/0)	
Medio	Medio	120 (3/0)	120 (3/0)	
Basto	Grueso	80-(1/0)	80 (1/0)	
Muy basto	Extra grueso	60 (1/2)	60-(1/2)	
		50-1	50-1	
Extra basto		40-1 (1/2)	40-1 (1/2)	
		36-2	36-2	

Los papeles de lija para madera, se dividen en dos clases:

- Papeles de lija para el desgrose o desbastado.
- Papeles de lija para el lijado o pulido después del desgrose.

Desgrose o desbastado: Con esta operación se eliminan todos los restos que deja la sierra de corte, es una operación que extirpa cierta cantidad de madera, llevando el producto a sus dimensiones finales de un perfil nivelado. Se recomienda que el primer desbastado sea con grano grueso de 60 a 80 A, también se conoce como lija del cero y el segundo desbastado sea con grano mediano de 120 a 150 A, o lija de dos y tres ceros.

Lijado: Como la madera todavía tiene una buena cantidad de defectos grandes (rayado), que dejó la lija anterior, es necesario utilizar lija con grano medio y fino (cuatro y cinco ceros), de 150 a 180 A.

Es importante señalar que una correcta preparación del soporte para el barnizado, se obtiene utilizando lijas finas y extrafinas (150, 220 y 240) de óptima calidad y buena eficiencia, esto reduce notablemente los problemas y el uso del barniz en la siguiente fase de pulido, generando ahorros tanto económicos como ambientales.

LIJAS PARA MADERA

NÚMERO DE LIJA	TIPO DE GRANO	NÚMERO DE CEROS
80	Muy grueso	0
110	Mediano	2/0
120	Mediano	3/0
150	Fino	4/0
180	Fino	5/0

LIJAS DE AGUA O DE ACABADO

NUMERO DE LIJA	TIPO DE GRANO
220	Muy fino
240	Muy fino
280	Extra fino
320	Extra fino
360	Extra fino
400	Super fino
500	Super fino
600	Super fino

EQUIPOS DE LIJADO

Lijadoras orbitales: Se usan para superficies planas y trabajan a 10,000 RPM.

Lija tipo esponja: Sirven para detallar esquinas.

Lijado manual: Sirve para lijar superficies incómodas e irregulares.

Lijado en bloque: Son recomendadas para piezas planas.

Lijadoras neumáticas: Se recomiendan para superficies curvas.

La preparación de los soportes de las operaciones sucesivas del acabado, se les debe poner mucha atención sobre todo a la preparación de superficie, ya que una buena preparación, evita muchos retrabajos y permite obtener superficies muy bellas con un ahorro considerable de tiempo, materiales, y beneficios económicos y ambientales.

g) *Entinte de la madera.*

Se puede entintar una madera por las siguientes razones:

- 1) Para uniformizar su color.
- 2) Para disimular sus defectos.
- 3) Para que a partir de maderas económicas, se imiten maderas finas.
- 4) Para satisfacer las necesidades y gustos del cliente.
- 5) Para dar un valor agregado y estético de la madera.
- 6) Para definir si la madera estará sujeta a condiciones internas o externas de exposición.

Se puede entintar una madera con colorantes o tintas.

Colorante: Son soluciones obtenidas por disolución o dispersión de pigmentos en disolventes orgánicos o en agua.

Tinta: Son dispersiones de pigmentos en vehículos y/o disolventes orgánicos.

La elección de una tinta debe estar condicionado en general por las siguientes características:

- Penetrar bien en la madera.
- Ser de fácil aplicación.
- Dejar una superficie limpia y transparente.
- Secar en un tiempo razonable.

h) Clasificación de tintas.

- 1) Tintas al aceite.
 - 2) Tintas base agua.
 - 3) Tintas al alcohol.
 - 4) Tintes al aceite, pigmentados.
 - 5) Tinte transparente Glaze Coat.
 - 6) Tintes químicos.
 - 7) Tintes a la cera.
 - 8) Tintes al barniz.
 - 9) Tintes a la laca.
 - 10) Entonadores de laca.
-
- 1) *Las tintas al aceite*, se obtienen disolviendo colores de alquitrán, en solventes como gas nafta, bencina o aguarrás.

CARACTERÍSTICAS DE TINTA AL ACEITE

Ventajas:

- Pueden comprarse listos para usarse.
- El tinte se puede comprar una y otra vez, sin que varíe el color de lote a lote.
- Fácil aplicación.
- Penetración rápida y profunda en vetas de madera abierta.
- Se pueden utilizar sobre cualquier tipo de madera.
- La veta se puede ver a través de la tinta claramente.

Desventajas:

- Se obtienen tonos diferentes dependiendo del color original de la madera en que se aplique.
- Existe un número limitado de colores, dependiendo del fabricante.
- Cuando se aplican en maderas de veta abierta, penetran profundamente.

- Sobre estos tintes, no se pueden aplicar selladores o rellenadores.
- Ocasionalmente ocasionan manchas en la madera por disolver las resinas existentes en las mismas
- Tienen tiempos de secado relativamente largos (24 hrs.) antes de aplicar otra capa.
- Los tintes penetrantes tienden a sangrar, cambiando o manchando el color del acabado.

TINTAS AL ACEITE MÁS COMERCIALES

TONO	COLOR APROXIMADO
Roble ahumado	Marrón oscuro
Roble dorado	Marrón claro
Roble claro	Amarillento
Marrón Inglés	Chocolate oscuro
Caoba marrón	Marrón rojizo
Caoba roja	Marrón rojizo profundo
Arce dorado	Amarillento
Arce rojizo	Rojo calabaza
Arce claro	Blanco crema
Nogal americano	Marrón oscuro
Nogal francés	Marrón claro
Ebano	Negro brillante

Esta lista no es exhaustiva, ya que es posible obtener otros tonos (dependiendo del vendedor), mezclándolos entre sí o aplicándolos en tipos de madera diferentes.

- 2) *Las tintas base agua.*- Para los profesionales del acabado de la madera, no hay mejores tintes, que las tintas base agua.

CARACTERÍSTICAS DE LAS TINTAS BASE AGUA

Ventajas:

- Tienen mucha facilidad de absorción por la madera.
- El tinte se puede comprar una y otra vez, sin que varíe el color de lote a lote.
- Fácil aplicación.
- Presenta una profunda penetración por lo que no se desvanece el tono con un roce fuerte.
- Se pueden utilizar sobre cualquier tipo de madera resaltando la veta.
- Son de rápido secado y se puede aplicar en pocas horas sobre ellas, cualquier tipo de acabado.
- Como su nombre lo indica, su disolvente utilizado es agua.
- Los colores son brillantes y transparentes que cualquier otro tinte.
- Se pueden obtener diferentes tonos claros u oscuros, con solo adicionar más agua o polvo.

Desventajas:

- Cuando se aplica tinta base agua a la madera, se levantan ligeramente las fibras produciendo una superficie áspera y sucia después que había quedado tersa y pulida, además es necesario volver a lijar quitando con ello un poco de tinta y por tanto el tono queda disparejo.
- El color de la tinta aplicada, varía respecto al color natural de la madera en que se aplique.
- Como la madera se tiene que humedecer primero, antes de aplicar la tinta y lijar después de aplicarla, esto requiere de mayor tiempo de aplicación.
- Se tiene que tener mayor cuidado y práctica para aplicar la tinta, ya que una mala aplicación genera un mal acabado.
- Se tienen que preparar, esto representa mayor tiempo y una posible variación en el tono que se desea obtener.
- Estos tintes no penetran en la madera que ya haya sido aplicada anteriormente con otro tinte, solo se usa para maderas nuevas.
- Tienen baja resistencia a la luz.

TINTAS BASE AGUA MÁS COMERCIALES

Amarillo canario	Nogal oscuro
Amarillo limón	Palisandro
Arce amarillento	Pardo Bismark
Arce claro antiguo	Amarillento
Arce rojizo	Pardo bismark rojizo
Azul	Roble ahumado
Caoba amarillento	Roble dorado oscuro
Caoba claro	Roble envejecido
Caoba marrón	Roble flamenco
Caoba rojo	Roble inglés primitivo
Caoba rosado	Roble rojizo
Gris plata	Rojito encina amarillento
Marrón adam	Rojito escarlata
Marrón oscuro	Rojito medio
Marrón sheraton	Rojito rosado
Naranja	Rojito sangre
Negro azabache	Verde claro
Nogal circaciano	Verde oliva
Nogal medio	Violeta púrpura

Pueden producirse más tintes, mezclando estos pigmentos en una solución.

3) *Tintas al alcohol*.- Estos tintes se hacen disolviendo en alcohol polvos solubles en éste.

CARACTERÍSTICAS DE LAS TINTAS AL ALCOHOL

Ventajas:

- Se disuelven casi inmediatamente produciendo unos tonos muy limpios y transparentes.
- Se tienen tintas listas para usarse o polvos para preparar y obtener la tinta del tono deseado.
- Tienen un rápido secado, por lo que se debe tener la práctica requerida para poder aplicarlos.
- Penetra incluso en superficies que ya han sido pintadas anteriormente.
- Cuando se aplican estos tintes en la madera, no levantan sus fibras.
- Son transparentes dejando una superficie clara y limpia después de aplicado el tinte.

Desventajas:

- Se tienen que preparar, lo que representa un mayor tiempo y variación en el tono que se desea.
- La lista de los tonos de los tintes al alcohol es limitada.
- Si no se aplica correctamente, seca tan rápido que el acabado quedará manchado y disparejo.
- No se recomienda aplicar en superficies grandes, solo que se aplique con una pulverizadora.
- Los tintes al alcohol se desvanecen con el tiempo.
- No penetra tan profundo en la madera y por lo tanto no tiene resistencia a la luz.

Existen otros tipos de tintas que no son muy usadas y que únicamente serán mencionadas.

- 4) *Tintes al aceite pigmentados.*- Se requiere del color mismo que se utiliza en las pinturas al óleo, se disuelve en aceite de linaza cocido para mayor secado, y se forma una pasta que se disuelve con un adelgasante que puede ser trementina o benceno y se le puede agregar un poco de secante.
- 5) *Tinte transparente Glaze Coat*- Es transparente y contiene todos los ingredientes necesarios para hacer un tinte, excepto el color; como su secado es muy lento, permite teñir superficies grandes.
- 6) *Tintes químicos.*-Són ácidos (ácido acético, vinagre), sales (permanganato de potasio) o alcalinos (amoníaco al 26%), que se combinan químicamente con la madera; son muy corrosivos y tóxicos por lo que hay que extremar precauciones, motivo por el cual casi no son utilizados a escala industrial. Se usan para colorear o decolorar la madera, con una mezcla de 3 partes de agua por una de amoníaco, o una

RECUBRIMIENTOS PARA MADERA

mezcla de 100 partes de agua, 50 de agua oxigenada y dos partes de amoníaco; se deja secar por 12 horas y ya se puede volver a colorear la madera.

- 7) **Tintes a la cera.-** Consiste en una mezcla de tintes penetrantes al aceite o cera y un agente secante. Cuando se aplican a la superficie de madera bruta, producen un agradable acabado pulido a mano.
- 8) **Tintes al barniz.-** Son usados por el profesional de la madera, para dar una sola mano tiñendo la madera al mismo tiempo que se barniza. El resultado de este intento no siempre sale como se desea, pero se dice que se ahorra tiempo y dinero a costa de la calidad.
- 9) **Tintes a la laca.-** Son tintes mezclados con adelgasantes para lacas de forma concentrada antes de aplicarse; secan aproximadamente en 30 minutos con buena transparencia, además se mezclan con lacas para producir tintes entonados.
- 10) **Entonadores de laca.-** Son utilizados para maderas que tienen diferencias marcadas de color en muebles mixtos. Se recomienda usarlos en spray, no penetran profundamente la madera y eliminan la necesidad del teñido, sellado e igualado.

Se pueden hacer mezclas de colores básicos (amarillo, negro, rojo, blanco), para facilitar el entinte:

FACILIDAD DE ENTINTE

Verde	=	Amarillo	+	Azul
Gris	=	Blanco	+	Negro
Azul	=	Amarillo	+	Verde
Naranja	=	Amarillo	+	Rojo
Violeta	=	Rojo	+	Azul
Marrón	=	Naranja	+	Violeta

Cuando se tiene el color deseado, se compara contra un estándar, con las siguientes alternativas:

- El color es similar al estándar pero demasiado claro.
- El color es similar al estándar pero demasiado oscuro.
- El color es similar al estándar pero con un matiz distinto (ligeramente rojizo, verdoso, etc.).

Para arreglar el matiz deseado, se podrá hacer de la siguiente manera:

- Para disminuir un matiz verde, agregar rojo.
- Para disminuir un matiz amarillo agregar violeta.
- Para disminuir un matiz naranja agregar azul.
- Para disminuir un matiz rojo agregar verde.
- Para disminuir un matiz violeta agregar amarillo.
- Para disminuir un matiz azul agregar naranja.

Si el tono es demasiado claro, aumentar la concentración de los tintes usados de manera proporcional. En el caso de tonos oscuros agregar blanco o bien diluir la tinta con diluyente o tinte incoloro.

APLICACIÓN DE LOS COLORANTES

La aplicación de los colorantes puede ser:

- **Con pincel o brocha.**- Se pueden presentar coloraciones oscuras no uniformes.
- **Por aspersión.**- Apropiaada para superficies grandes y planas.
- **Por rodillo.**- Únicamente para superficies planas.
- **Con autoclave.**- Permite aplicar colorantes por inyección sobre la chapa de la madera.
- **Con esponja o trapo.**- Especialmente cuando se usan tintas de secado lento.
- **Con mona o muñeca.**- Cuando no se pueden utilizar pistolas de aspersión por el briseado.

RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE TINTAS

- 1) Elegir la madera apropiada.
- 2) Lijar y/o pulir la madera de forma pareja y homogénea.
- 3) Eliminar el polvo después del lijado y antes de aplicar la tinta.
- 4) Probar el tinte a usar, sobre un trozo de deshecho de madera donde se va a aplicar.

- 5) Asegurarse de que estamos utilizando el tinte adecuado, para el acabado que se pretende dar.
- 6) Asegurarse del tipo de tinta que estamos utilizando al aceite, base agua, al alcohol por la incompatibilidad que pudiera presentar en el acabado que se pretende dar.
- 7) Es recomendable leer bien la etiqueta del producto que se va a aplicar antes de usar.
- 8) Si el colorante es preparado, preparar la cantidad suficiente para que la aplicación quede homogénea.
- 9) Una sola persona tiene que hacer la aplicación.
- 10) Es recomendable añadir un poco de goma laca al tinte al alcohol, antes de aplicarlo.
- 11) No usar maderas azuladas o con manchas de resina.
- 12) Para poros mal acabados usar barnices coloreados como mano de acabado.
- 13) Lijar en dirección de la fibra o veta de la madera.
- 14) Seleccionar correctamente el tipo del material abrasivo.
- 15) Eliminar el polvo de lijado continuamente, ya que impide la penetración de la tinta en la madera.
- 16) Empezar a pintar por los bordes de la madera y dar mayor pasadas ya que en esa área se genera mayor absorción de tinta.
- 17) Cuando se aplica la tinta por aspersión, dar dos manos cruzadas de tinta.

i) Tapaporos y Selladores.

Son productos líquidos o en pasta que sirven para llenar los poros de la madera y que ésta tenga una apariencia completamente lisa; los líquidos (selladores), por lo general sirven para maderas con veta con poro cerrado; y las pastas (tapaporos), sirven para maderas con veta o poro muy abierto.

Los tapaporos. - Se fabrican a partir de la mezcla de sílice (nombre comercial de los cristales de cuarzo) y aceite de linaza cocido, formando una pasta de color neutro; también se puede colorear esta pasta, para igualarla al color de la madera teñida que se desea tapar el poro.

Se debe tener cuidado con los tapaporos de menor calidad que están hechos a partir de almidón, yeso o harina.

Los tapaporos o selladores se pueden aplicar con cuña, brocha, muñeca o pistola.

Cuando se quiera tapar el poro de una madera teñida con tinta al aceite, se debe aplicar previamente, una capa de goma laca dejándola secar perfectamente antes de tapar los poros.

CARACTERÍSTICAS DEL TAPAPORO

- Debe tener buena adherencia sin contraerse, desmenuzarse o agrietarse cuando se seque.
- Debe endurecer al secar.
- No debe pulirse antes de un tiempo razonable.
- Debe ser de fácil lijado.

Los selladores.- También se consideran como tapaporos líquidos, siempre y cuando se utilice después una laca de nitrocelulosa. El sellador de laca es una mezcla de sólidos pesados y acetatos que cuando se aplican sobre madera, estos sólidos llenan los poros, sellando así la superficie.

Actualmente se ha introducido al mercado, un sellador de aceite de vinilo lijable; es un líquido claro transparente con una base de vinilo y resinas sólidas que pueden utilizarse sobre madera bruta y sobre madera teñidas. Los selladores se pueden aplicar con pistola pulverizadora y con brocha en superficies grandes y pequeñas sin ninguna dificultad y proporcionan una base excelente para los barnices pulimentables y de poliuretano, secan rápidamente (en 2 o 3 horas) y deja un acabado claro y transparente, que no afecta el color del tinte o de la madera natural.

También la goma laca puede usarse como sellador, y sella tan bien, que los esmaltes o pinturas que se apliquen sobre ella no penetran en la madera, deja una capa de fondo dura y transparente, a diferencia de los demás tapaporos, la goma laca se utiliza tan diluida como sea posible.

No debe utilizarse en superficies que necesiten tintes y acabados finos, debido a que seca tan rápidamente, que debe ser aplicada con la mayor rapidez posible.

RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE TAPAPOROS

- 1) No comprar un tapaporo que la etiqueta no indique los ingredientes.
- 2) Al aplicar un tapaporo teñido al color de la madera, este debe de tener un color ligeramente más oscuro que el de la madera.
- 3) No debe utilizarse demasiado color al óleo para cambiar el color del tapaporo.
- 4) Al aplicar el tapaporo, debe ser lo suficientemente espeso para llenar los poros grandes con una sola aplicación.

- 5) Debe moverlo constantemente para homogeneizarlo durante la aplicación.
- 6) Aplicarlo siempre en el sentido de la veta.
- 7) Asegurarse que la superficie está completamente seca, antes de aplicar el tapaporo.
- 8) Si la superficie está teñida con tintes al agua, al alcohol o químicos, el tapaporo se aplica directamente, pero si la superficie está teñida con tinta al aceite, debe aplicarse previamente una capa de goma laca diluida y dejar que seque antes de aplicarlo.
- 9) Quitar el exceso de tapaporo al momento de ir aplicando.
- 10) Utilizar sellador de laca para tapar los poros, únicamente cuando se vaya a dar un acabado total de laca.

j) Barnizado de la madera.

El recubrir la madera, es una práctica caracterizada por dos exigencias fundamentales: proteger y decorar la superficie resaltando su belleza, debiendo tener un aspecto agradable y placentero. Para este fin se utilizan los acabados para madera.

Se define como recubrimiento o acabado para madera (barnices, esmaltes o pinturas), a una combinación de productos químicos que aplicados sobre un soporte de madera, tienen la capacidad de formar una película sólida, dotada de resistencia mecánica y química con características adicionales de color, textura, brillo, etc.

Los barnices.- son productos que no contienen pigmentos, o contienen una ligera cantidad de ellos que modifican ligeramente el color del soporte pero manteniendo siempre una cierta transparencia.

Los esmaltes: son productos brillantes que contienen pigmentos en cantidad que cubren completamente la superficie del sustrato.

Las pinturas: son productos mates que contienen pigmentos en cantidad tal que esconden completamente la superficie soporte.

TIPOS DE BARNICES

- 1) Barniz al aceite.
- 2) Barniz de nitrocelulosa.
- 3) Barniz sintético o alquidal.
- 4) Barniz poliéster.
- 5) Barniz de poliuretano.

- 6) Barniz acrílico.
- 7) Barniz fotopolimerizable.
- 8) Barniz base agua.

DIFERENCIA ENTRE BARNICES BASE AGUA Y BASE SOLVENTE

BARNIZ BASE AGUA

- Poco nocivo a la salud.
- Tienen buena resistencia a la luz.
- No altera el color del soporte.
- A temperaturas muy bajas se producen fracturas y pérdida de adherencia.
- Secado lento por la dificultad de liberación de agua a bajas temperaturas y alta humedad.
- Mayor sensibilidad a agentes contaminantes (aceites, grasas y ceras del sustrato).
- Levantan fibras o pelusa de la madera.
- Tienen tiempos de almacenamiento limitados.
- Presentan baja estabilidad como producto envasado.
- Mayor dificultad de aplicación industrial.
- Más costoso

BARNIZ BASE SOLVENTE

- Buena nivelación.
- Baja sensibilidad a los agentes contaminantes del sustrato.
- No atacan la madera.
- Presentan alto tiempo de almacenamiento.
- Mayor facilidad de aplicación.
- Los barnices de poliuretano, tienen baja estabilidad a la luz.
- Tienden a cambiar el color original del soporte.
- Tienen mayor versatilidad de aplicación.
- Son menos costosos

k) Especificaciones de un barniz.

% de sólidos.- Es la parte sólida que queda de un barniz en el sustrato, después de la evaporación de la parte volátil (solventes, diluyentes, cosolventes, etc.). Está directamente relacionado con el rendimiento del producto.

Viscosidad.- Es la resistencia que opone un líquido al escurrimiento. Está en función de la temperatura, independientemente del % de sólidos contenido en un producto. El aparato más comúnmente usado por los carpinteros para medir la viscosidad, es la copa Ford 2, 3, 4, 6 y 8. La capacidad de la copa es de 100 cm³ y el número indica, el diámetro del orificio en mm.

% de dilución recomendado.- Es la cantidad de diluyente expresada en por ciento, que se debe agregar a un determinado producto para llevarlo a la viscosidad de aplicación. La cantidad de diluyente esta en función de la viscosidad y su temperatura.

Proporción del catalizador.- Si el producto es de dos componentes, se debe especificar la cantidad (en peso o en volumen) del catalizador que debe ser agregado a un barniz, para obtener un óptimo endurecimiento de la película. Esta cantidad debe ser agregada con precisión. Tal vez se piense que el agregar más catalizador, se tendrá una reacción más veloz y una película más dura, lo cual no siempre sucede y por el contrario trae problemas graves de resolver.

El pot-life.- Es el parámetro que indica en horas la vida útil de un producto catalizado. Transcurrido ese tiempo, el producto catalizado ya no se puede usar más. Cuando se usen dos componentes, es importante mezclar únicamente la cantidad necesaria para realizar el trabajo, para no tener pérdidas en el material.

Rendimiento.- Indica en peso, la cantidad de producto por metro cuadrado de superficie que debe ser aplicado sobre la pieza, para obtener un buen barnizado. La cantidad del barniz necesario depende de la forma de la pieza, de la porosidad de la superficie y del espesor proporcionado.

Secado.- Es el tiempo necesario en minutos, para el endurecimiento de la película del barniz bajo condiciones estándar: Temperatura (20°C), Humedad relativa (50%), espesor de película húmeda 100 gr/m². El aparato con el cual se puede medir el tiempo secado es con un cronómetro.

- **Libre de polvo.-** Indica el tiempo en el que el barniz alcanza un grado de dureza tal, que el polvo ya no queda más entrampado o aprisionado en él.

- **Secado al tacto.** - Indica el tiempo en el que el barniz alcanza un grado de dureza tal, que la pieza pintada se puede manipular sin que se le marquen las huellas de las manos.
- **Secado duro.** - Indica el tiempo necesario en el que el barniz adquiere tal dureza, que es posible que la pieza pueda soportar tensiones mecánicas rudas, sin sufrir daños o modificaciones.

Brillo. - Es la capacidad que tiene la superficie de reflejar total o parcialmente la luz que se incide sobre ella. El ojo humano percibe la reflexión de la luz sobre un cuerpo como un brillo, así cuanto más nítida y clara es la imagen reflejada, tanto mayor es el brillo percibido. La unidad de medida del brillo es el "gloss", un parámetro que indica porcentualmente la cantidad de luz que se refleja cuando un rayo luminoso golpea la superficie barnizada en un ángulo de 60 grados. El aparato que determina el brillo se llama glossmetro.

El brillo se cataloga en seis clases diferentes:

- 1) Opaco intenso (de 1 a 10 gloss).
- 2) Opaco (de 11 a 30 gloss).
- 3) Semi opaco (de 36 a 50 gloss).
- 4) Satinado (de 51 a 70 gloss).
- 5) Satinado brillante (de 71 a 90 gloss).
- 6) Brillante (más de 90 gloss).

Existen otras pruebas como:

- **Peso específico.**
- **Adherencia.**
- **Flexibilidad.**
- **Color, etc.,**

Para utilizar un buen barniz, se deben conocer las características del producto que se va a aplicar:

- Color (uniforme).
- Viscosidad en el envase.
- Aspecto físico (sin natas).
- Proveedor (nombre comercial).
- Código.
- Caducidad.

RECUBRIMIENTOS PARA MADERA

- Número de lote de producción.
- Hoja técnica del producto.
- Instrucciones de uso.
- Hoja de seguridad.

Requisitos para poder llevar a cabo el proceso de barnizado con óptimos resultados:

- Tener personal capacitado para barnizar.
- Equipo de aplicación apropiado y en buen estado.
- Instalaciones apropiadas.
- Conocer el tipo de madera a utilizar.
- Saber el motivo por el cual se quiere barnizar la madera (protección o decoración).
- Saber que producto se puede aplicar dependiendo del diseño y estilo de la madera.
- Conocer la función y uso de la madera que se quiere barnizar.
- Estar actualizado sobre las tendencias de la moda.
- Conocer nuevos productos en el mercado.
- Saber el destino de la madera aplicada (donde será utilizada por el usuario).
- Parámetros de aplicación (temperatura y humedad).
- Conocer el costo-beneficio del producto a utilizar.
- Tener experiencia para mantener una buena calidad de formulación, de fabricación y de aplicación.

PRUEBAS PARA EL BARNIZADO DE MADERA

- Cold-check (ciclos de una hora a 50°C y una hora a -20°C).
- Resistencia a solventes.
- Resistencia a productos químicos caseros (aceite comestible, mayonesa, mostaza, refresco, leche, agua fría y caliente, jugos cítricos, detergentes, vinos y licores, limpiadores de muebles, jugo de tomate, pino, ácidos y bases fuertes y débiles de varias concentraciones, etc.).

PRINCIPALES DEFECTOS EN LA APLICACIÓN DE UN BARNIZ

- 1) Rompimiento de la pintura por utilizar diluyentes inadecuados.
- 2) Formación de natas por dejarlo en contacto con el aire (mal tapado o destapado).
- 3) Escurrimientos por exceso de dilución.
- 4) Falta de nivelamiento por falta de dilución.
- 5) Lento secado por película demasiado gruesa o temperatura baja y humedad alta.
- 6) Secado irregular por falta de homogeneización.
- 7) Falta de cubrimiento por exceso de diluyente o falta de agitación (incorporación del pigmento)
- 8) Falta de adherencia por deficiente preparación de superficie o presencia de ceras o silicones.
- 9) Película quebradiza por falta de plastificantes.
- 10) Manchas opacas por presencia de humedad.
- 11) Aplicación demasiado seca (mala aplicación).
- 12) Rayas oscuras por mal lijado.
- 13) Baja dureza por mal catalizado.
- 14) Amarillamiento por exceso de urea-formaldehído.
- 15) Nublamiento de la película por exceso de humedad.
- 16) Puntos de alfiler por contaminación con material incompatible con el barniz.
- 17) Formación de burbujas por aplicación demasiado gruesa (dar varias manos sin dar el tiempo de secado entre mano y mano).
- 18) Acabado mate de un barniz brillante por usar diluyente inadecuado.
- 19) Corrugamiento por aplicar un barniz con diluyentes fuertes, sobre un sistema con diluyentes débiles.
- 20) Ampollamiento por falta de adherencia o por exceso de resina de la madera.
- 21) Formación de cráteres debido a materia extraña en el sustrato o en el barniz.
- 22) Manchas blancas o cafés por depósitos de resina de la madera.
- 23) Película blanda por mal catalizado.

RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE BARNICES

- 1) Seleccionar el barniz más adecuado para madera, considerando: Diseño y tipo del mueble, mercado de venta, instalación del barnizado, uso del mueble.
- 2) Usar diferentes tipos de barnices en las diferentes partes de la madera, para ahorrar dinero y tiempo.
- 3) Seleccionar el barniz más apropiado en cuanto a costo/calidad/rendimiento.
- 4) Seleccionar el equipo de aplicación más adecuado contra el costo de mano de obra.
- 5) Estar actualizado para emplear el barniz que esté más a la vanguardia en tecnología.
- 6) Leer las instrucciones del fabricante y tomar las precauciones básicas antes de empezar a barnizar.
- 7) Conocer los defectos de aplicación del barniz y la manera de corregirlos.
- 8) Considerar la formación del velo en el barnizado, saber como eliminarlo.
- 9) No utilizar diluyentes de bajo precio o de recuperación para barnices de calidad.

NOTA: Para barnices de poliuretano, no utilizar solventes como alcoholes, ya que aceleran la polimerización del barniz; utilizar solventes libres de agua, ya que el barniz no debe contener más del 0.1% de agua.

1) Sistemas y equipos de aplicación de recubrimientos para madera.

Para un excelente barnizado de la madera, se requiere tener previamente:

- Un buen barniz.
- El equipo adecuado de aplicación.
- Control sobre los factores externos que afectan la aplicación y rendimiento del barniz.

Factores externos:

Humedad relativa.- Debe ser de 12-14% máximo para todo tipo de madera, ya que el exceso de humedad relativa produce:

- Desprendimiento de la película del barniz (poliésteres).
- Opacidad de la película (nitrocelulosa).
- Formación de burbujas (poliuretanos).
- Plateado de la película (todo tipo de barnices, excepto hidrosolubles).

- La humedad relativa del medio ambiente en el lugar de trabajo, debe ser de 30-40%, ya que una humedad mayor, retrasa los tiempos de secado y ocasiona defectos similares a los anteriores.
- La temperatura del medio ambiente de trabajo debe ser de:
 - 18 a 24°C (para barnices poliéster y parafinados)
 - 14 a 26°C (para barnices de nitrocelulosa)
 - 10 a 28°C (para barnices sintéticos)
 - 10 a 30°C (para barnices al agua)

Nota: La aplicación de barnices arriba de las temperaturas máximas permisibles, ocasionan problemas de arrugamiento, agrietamiento y burbujas.

- La temperatura del producto durante la aplicación debe ser de 20 a 30°C, ya que Cuando la temperatura este arriba de 30°C, usar diluyentes lentos de evaporación para evitar el agrietamiento, arrugamiento, colgado y formación de burbujas.

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

- Brochas.
- Rodillos.
- Aerógrafos.
- Airless.
- Rociadores (aire mixto).
- Electrostático.
- Inmersión.
- Flow coating.
- Automático.
- Aplicación HVLP (actualmente es el más utilizado).

EQUIPOS NECESARIOS PARA REALIZAR LA APLICACIÓN DE LOS BARNICES

1. Medidor de humedad.
2. Sistema de aplicación (brocha, máquina de rodillos, aerógrafo, sistema de aspersión, etc.).
3. Máquina de rodillos para superficies planas.
4. Máquina espatuladora para aplicar capas gruesas de fondos.
5. Máquinas de cortina de agua (con o sin vacío).
6. Equipos aerógrafos (copas de gravedad, pistola airless, equipo electrostático, etc.).
7. Instalaciones adecuadas, para imprimir veteado de la madera.
8. Túneles de secado con UV.
9. Cabinas presurizadas para aplicación de brillo directo.
10. Robots electrónicos de aplicación.
11. Máquinas de aplicación por inmersión para molduras, etc.

FACTORES A CONSIDERAR DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

- La calidad de la superficie que se va a obtener, debe ser tersa dependiendo del tipo de acabado, sin defectos de aplicación y a un espesor de película uniforme.
- Se debe considerar la eficiencia de transferencia del material. El % de eficiencia de transferencia, es la cantidad depositada del barniz en el sustrato, respecto a la cantidad total de barniz aplicado y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{EFICIENCIA DE TRANSFERENCIA (\%)} = (\text{Barniz depositado} / \text{Barniz total aplicado}) \times 100$$

La transferencia es un factor muy importante para cada tipo de equipo utilizado ya que va muy relacionado con los costos. Depende de la forma de la pieza a aplicar, de la presión de aplicación, distancia de aplicación, de la forma y tamaño del abanico de aspersión, de la viscosidad del producto y de los residuos del barniz. Por ejemplo se tiene menor eficiencia de transferencia, si las piezas son

demasiado pequeñas, o el desperdicio es mayor, si la pistola de aplicación se encuentra demasiado lejos de la pieza a barnizar, o si la presión de aplicación es demasiado alta, o la forma del abanico de la pistola de aplicación no es el adecuado.

EFICIENCIA DE TRANSFERENCIA

SISTEMA DE APLICACIÓN % DE EFICIENCIA EN LA TRANSFERENCIA

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ELECTROSTÁTICA							X	X	X	
HVLP BAJA PRESIÓN							X	X		
ALTA PRESIÓN MIXTO						X	X			
ALTA PRESION AIRLESS					X	X				
AEROGRAFO					X	X				
BROCHA									X	
RODILLO									X	
INMERSION									X	
FLOW COATING									X	

MEDICIÓN DEL BARNIZ APLICADO SOBRE MADERA

Para medir el espesor de película húmeda, se usa generalmente un micrómetro con escala que va de 25 a 2000 micromilímetros. Dicho micrómetro, se coloca sobre la superficie plana recubierta con barniz y el espesor aplicado se define por el intervalo entre el diente más grande mojado, y el diente más pequeño seco. Normalmente se expresa en gr/m² de barniz depositado.

RECOMENDACION DE EQUIPO, PARA UNA BUENA APLICACIÓN

Se recomienda utilizar equipos de aplicación mixto-aire, ya que se tienen las siguientes ventajas:

- Se obtiene menor desperdicio de pintura.
- Se trabaja con presiones relativamente bajas.
- Se obtienen acabados con mayor calidad.
- Se logran espesores más uniformes.
- Se puede mejorar el tiempo de secado en función de la aplicación.
- Se puede ajustar el tamaño del abanico, bajando la presión de aplicación, sin cambiar la boquilla.
- Se puede regular el flujo del producto aplicado.
- Se puede controlar la aplicación combinando la distancia, con la apertura del abanico y el flujo de producto.

CAPÍTULO V

BASES PARA LA FORMULACIÓN DE PRODUCTOS PARA MADERA

a) Conceptos básicos.

El formulador de productos para madera, debe conocer perfectamente cada una de las materias primas que se utilizan para cada producto desarrollado, ya que además de la calidad y tipo de materiales, es muy importante considerar el balance de cada uno de ellos en la formulación, para hacer que el producto nuevo cumpla con las características y propiedades deseadas, así como con las especificaciones establecidas por el cliente, para satisfacer el costo-beneficio requerido. Los materiales a los que nos hemos referido y que componen cualquier recubrimiento de pinturas en general, están clasificados de la siguiente forma:

- Ligantes o Resinas.
- Disolventes.
- Pigmentos.
- Aditivos.

b) Ligantes o Resinas.

Los ligantes comúnmente llamados resinas, son los formadores de película que determinan las principales propiedades de los barnices o lacas.

Estos ligantes o resinas, forman una película continua que confiere al recubrimiento, las siguientes características:

- Brillo.
- Dureza.
- Resistencia al rayado.
- Adherencia.
- Flexibilidad.
- Resistencia química.
- Transparencia.

- Resistencia a la degradación del medio ambiente, etc.

Las resinas pueden formar una película continua, de dos maneras diferentes: Por evaporación de los solventes o debido a una reacción química.

CLASIFICACION DE RESINAS O LIGANTES USADOS EN MADERA

Resinas alquídicas.- Son ligantes de mayor versatilidad por su economía, son reacciones de ácidos grasos y polioles que producen resinas de peso molecular y longitud de cadena, larga, media y corta. A las resinas de alto y medio peso molecular o polimerización se les llama "*secantes*" y reticulan por reacción de oxidación; mientras que las resinas de bajo peso molecular son "*no secantes*" y reticulan por curado con la acción de la temperatura. Ambas presentan buena resistencia al exterior.

Resinas poliéster.- Son polímeros esencialmente alquídicos, sin la modificación con aceite, que se prestan muy bien para obtener alto contenido de sólidos, debido a que el solvente participa en la reacción para la formación de película. Son vehículos extremadamente duros.

Resinas de poliuretano.- Son productos derivados de la reacción química de poliadición entre polisocianatos (alifáticos y aromáticos) y resinas acrílicas, alquídicas o poliésteres, dando como resultado los grupos conocidos como uretánicos o poliuretánicos. Con catalizadores aromáticos se obtienen barnices de poliuretano con las siguientes características:

- Buena resistencia física y química.
- Escasa estabilidad a la luz (se amarillean).
- Se usan preferentemente para pisos y fondos.
- Se obtiene mejor brillo.
- Son de alto costo.

Con catalizadores de tipo alifático se obtienen barnices con las siguientes características:

- Buena resistencia a la luz (no amarillean).
- Menor brillo.
- Mayor costo.

Resinas acrílicas - Son resinas con alta calidad y rendimiento, muy resistentes al exterior en comparación con las resinas alquídicas. Se dividen en: termoplásticas y termofijas o termoendurecedoras con una diferencia tanto química como física.

Nitrocelulosa (NC). - Es el formador de película más utilizado para lacas de nitrocelulosa, (Aunque en Europa y EEUU, está siendo desplazado por el poliuretano), y se obtiene de la reacción química de la celulosa con ácido nítrico. Las nitrocelulosas más utilizadas para recubrimientos para madera son las de tipo (RS), y están clasificadas dependiendo de la viscosidad que desarrollan en una solución estándar como se observa en la siguiente tabla:

TIPOS DE NITRICELULOSA

VISCOSIDAD	% NITROGENO
RS 18-25 cps.	11.8-12.2
RS 1/4 seg.	
RS ½ seg.	
RS 5-6 seg.	
RS 15-20 seg.	
RS 60-80 seg.	
RS 125-175 seg.	
RS 600-1000 seg.	
RS 1000-1500 seg.	

El color de la nitrocelulosa está muy relacionado con el contenido de % de Nitrógeno, por ejemplo:

% DE NITROGENO	COLOR
1.4	Rojo pálido
11.5-11.8	Amarillo
12.0-12.6	Azul a Verde

La nitrocelulosa es soluble en disolventes polares (Ésteres, Cetonas, Glicolíteres, etc.).

Nota Importante: La nitrocelulosa es muy combustible cuando está seca, por lo que es conveniente mantenerla en solución o húmeda en alcohol, para frenar la combustión.

c) Disolventes.

Los disolventes.- Son sustancias líquidas que tienen la propiedad de disolver las resinas o los ligantes, sin modificar su naturaleza química, dando soluciones transparentes, homogéneas y estables con el tiempo.

Otra función del disolvente es para limpiar los equipos de aplicación.

Los diluyentes.- Son mezclas de solventes, para las resinas contenidas en un determinado producto, con el fin de obtener los siguientes propósitos:

- Reducir la viscosidad de los recubrimientos, permitiendo una fácil aplicación dependiendo del equipo que se utilice para aplicar.
- Facilitar la formación de película continua y homogénea, bien extendida y sin defectos, en la medida que se genera una evaporación controlada.
- En ocasiones el solvente es necesario para que reaccione con la resina, formando parte de la película seca.

Según el tipo de evaporación los diluyentes se clasifican por su poder de dilución de la nitrocelulosa en:

- 1) Diluyentes Activos (glicóéteres, cetonas, ésteres, etc.).
- 2) Cosolventes (Alcoholes).
- 3) Diluyentes (hidrocarburos alifáticos y aromáticos).

Otra característica importante de un diluyente, es que debe proporcionar el mayor pot-life posible, así las cetonas (MEK y MIBK), aumentan la vida útil en poliuretanos.

No se debe utilizar diluyentes que contengan más del 0.5% de agua como la acetona que es muy fácil de hidratar, para barnices de poliuretano base solvente.

Siempre es conveniente utilizar en un barniz, el tipo de diluyente en la cantidad recomendada por el fabricante, (no usar más del 12% de diluyentes aromáticos para un barniz de poliuretano, ya que representa un riesgo para la salud).

Tomar como punto de partida para una formulación de diluyentes de poliuretano, una mezcla de 30% a 40% de acetato de etilo-mek-cetonas y 20% a 30% de ésteres lentos como metoxi propil acetato-etoxi propil acetato.

No utilizar solventes de la industria farmacéutica, ya que por su bajo costo generan problemas de calidad, además de que pueden dañar partes metálicas de bombas equipos y guarniciones.

Se debe tener cuidado al utilizar diluyentes como alcohol etílico o metanol para la nitrocelulosa, ya que un exceso de ellos puede precipitar la nitro; generalmente se recomienda utilizar alcohol propílico y butanol aunque esto encarece el costo.

d) Pigmentos.

Los pigmentos, son sustancias colorantes insolubles presentes como partículas sólidas en el producto barnizador, con el objeto de dar color al producto. Según el poder cubriente, su cantidad y calidad pueden colorear completamente el soporte, quitando así la transparencia a la película barnizante.

Los pigmentos se dividen en: Orgánicos, Inorgánicos, Extendedores o Cargas Inertes, Metálicos, y Fluorescentes.

- **Orgánicos.**- Son microesférás de material plástico, que producen tonos limpios y brillantes, pero que tienen un costo elevado contra los inorgánicos.
- **Inorgánicos.**- Son óxidos o sales metálicas insolubles, que presentan una alta resistencia a la intemperie, a la temperatura y degradación por la acción de la luz, con la desventaja que se obtienen tonos sucios.
- **Extendedores o Cargas.**- Son talcos, sulfatos, carbonatos, etc., que no presentan un efecto colorante en el barniz y con nulo poder cubriente. Generalmente se usan para incrementar los sólidos, para incrementar el poder cubriente del pigmento y mejorar las propiedades químico-mecánicas de los barnices.

e) Aditivos.

Son compuestos de diversa composición química que se agregan en pequeñas cantidades. Se usan para mejorar y/o modificar las propiedades de funcionalidad del producto que los contienen.

Los operadores de una planta de pinturas y barnices para madera, deben tener cuidado con el uso de geles y fijadores para el pelo, lubricantes, aceites, cremas, cosméticos y barnices, para evitar cualquier problema de contaminación.

Algunos aditivos en pequeñas cantidades (de 1 a 2 ppm), generan defectos en la película aplicada, como ojos de pescado por problemas de contaminación.

Los aditivos más usados son:

Aditivos antiburbujas.- son compuestos siliconados que modifican la tensión superficial, favoreciendo la salida de la película húmeda del barniz.

Aditivos para la opacidad.- Ceras o microparafinas que modifican la opacidad de los barnices.

Aditivos Tixotrópicos.- son compuestos capaces de aumentar la cohesión entre las moléculas, evitando chorreaduras aún en superficies verticales. Son modificadores de la viscosidad.

Aditivos antiamarillantes.- Son absorbedores o inhibidores de luz uv, que evitan el amarillamiento de la película del barniz, por efecto de exposición a la luz.

Aditivos electrostáticos.- modifican la resistividad del barniz, para poder ser aplicados con equipos electrostáticos.

Es interminable la variedad de aditivos que confieren mejorar las propiedades o características de un barniz, para darle el valor agregado al producto que el cliente requiere. Esta es la parte fina de la formulación.

f) Consideraciones para una buena formulación.

Para la formulación de los productos para madera, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1) Para cada tipo de producto, conocer las siguientes características de los solventes utilizados:

- Velocidad de evaporación.
- Polaridad.
- Carga eléctrica del solvente para sistemas electrostáticos, etc.
- Pureza.

- Contenido de humedad.
 - Familia química.
 - Toxicidad.
 - Disponibilidad en el mercado.
 - Características fisicoquímicas individuales.
 - Lugar de almacenamiento.
 - Transporte.
 - Medidas de seguridad para su manejo.
 - Costo.
 - Uso final.
- 2) Para Thinner's y Mezclas, se debe conocer la proporción adecuada de acuerdo a funcionalidad de:
- Solventes activos
 - Cosolventes.
 - Diluyentes.
- 3) Para productos base solvente de buena calidad, no se deben utilizar solventes de recuperación, de la industria farmacéutica o de dudosa procedencia.
- 4) Para cada tipo de producto a desarrollar, conocer las siguientes características de los pigmentos:
- Absorción de aceite.
 - Humedad.
 - Propiedades de resistencia fisicoquímica.
 - Resistencia a la intemperie.
 - Resistencia a la luz.
 - Facilidad de dispersión.
 - Compatibilidad con aditivos (humectantes, dispersantes y espesantes).
 - Poder cubriente.
 - Poder tintóreo.
 - Retenido en malla.
 - Toxicidad.

- Sangrado.
 - PH en solución al 2%.
 - Disponibilidad en el mercado.
 - Estabilidad a la temperatura.
 - Conocer el destino de uso del producto (para interiores o exteriores)
- 5) Para cada tipo de producto a desarrollar, conocer las siguientes características de las resinas:
- Compatibilidad entre resinas, solventes y aditivos, para la formación de vehículos.
 - Capacidad para la insolubilidad.
 - Estabilidad de almacenamiento.
 - Poder de humectación.
 - Resistencia al amarillamiento (por oxidación con el medio ambiente).
 - Resistencia química.
 - Resistencia al rayado.
 - Resistencia a la abrasión.
 - Adherencia al sustrato.
 - Flexibilidad.
 - Transparencia.
 - Resistencia a ciclos térmicos.
 - Formación de película continua.
 - Brillo.
 - Peso molecular (tamaño de la cadena de polimerización).
 - Reticulación.
 - Tiempo de secado.
 - Número de acidez.
 - % de sólidos en peso.
 - Viscosidad.
 - Peso específico.

- Limpieza.
 - Temperatura mínima de formación de película (TMF).
 - Disponibilidad.
 - Costo.
- 6) Para darle la propiedad que le confiere a un barniz, conocer las funciones específicas de los aditivos:
- Dosificación recomendada.
 - Efectos colaterales.
 - Etapa de adición.
 - Toxicidad.
 - Disponibilidad en el mercado.
 - Recomendaciones de uso por el proveedor.
 - Costo.
- 7) Tener un buen control de calidad de las materias primas utilizadas, principalmente solventes.
- 8) Desarrollar el producto, balanceando los materiales en función a las necesidades del cliente o usuario.
- 9) Realizar pruebas funcionales en planta y en campo con lotes piloto, para saber si el producto desarrollado cumple con las expectativas del cliente interno como externo.
- 10) Tomar en cuenta el costo del producto o sistema de productos, *"No sacrificar la calidad por costo"*.
- Para desarrollar una buena fórmula de recubrimiento para madera, se deben tomar en cuenta los siguientes parámetros:

g) *Parámetros a considerar para el desarrollo de un recubrimiento para madera.*

- 1) Conocer las características y el tipo de madera seleccionada, para desarrollar el producto adecuado.
- 2) Conocer los principales defectos de la madera seleccionada.
- 3) Conocer la finalidad y uso para la que será desarrollado el producto.
- 4) Región o zona geográfica donde será utilizado.
- 5) Características o especificaciones del producto a deseado.

BASES PARA LA FORMULACION DE PRODUCTOS PARA MADERA

- 6) Elegir el sistema de preparación del sustrato, en función al tipo de madera y sistema de productos a aplicar.
- 7) Seleccionar el tipo de abrasivo para preparar la superficie.
- 8) Seleccionar el sistema y grado de preparación de superficie.
- 9) Conocer el sistema de aplicación del barniz.
- 10) El tiempo en que deberá estar almacenado el producto.
- 11) Grado de resistencia del producto seleccionado.
- 12) Problemas potenciales y como se pueden evitar y/o corregir.
- 13) Diseñar un proceso de aplicación similar al del cliente, para probar los productos.
- 14) Realizar aplicaciones de los productos, de manera muy semejante a la realidad.
- 15) Contar con el equipo de aplicación correspondiente para cada tipo de prueba realizada.
- 16) Correr pruebas de resistencia físico-químicas, a los diferentes lotes piloto de producción.
- 17) Correr pruebas de resistencia a la intemperie de paneles aplicados con lotes piloto de producción.

CAPÍTULO VI

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS PARA MADERA

a) Proceso de fabricación.

Se debe de fabricar dentro de los rangos de calidad establecidos en el diseño, no causando productos fuera de especificación que puedan ser rechazados por el **"Cliente"**. También se debe cuidar el costo y el tiempo estándar de producción, para que el cliente lo reciba como producto terminado, tal y como lo pidió, con la calidad requerida, al precio justo y en el tiempo establecido.

El proceso de fabricación de un recubrimiento para madera, depende del tipo de producto y se basa en términos generales, en llevar a cabo cada una de las siguientes etapas de producción, desde la recepción de los materiales:

- Empastado.
- Dispersión o molienda.
- Ampliado o completado.
- Igualado.
- Envasado.

b) Recepción de los materiales.

La recepción de los materiales a la llegada de las instalaciones de la empresa, la realiza el almacén de materia prima, conjuntamente con el departamento de compras y apoyados por el laboratorio de control de calidad, para verificar que cumplan con los requisitos establecidos. Durante ésta recepción se comprueba que las materias primas compradas y enviadas por el suministrador, coinciden con el pedido en cantidad tipo y clase, así mismo se realiza una comprobación visual del estado general del envío. Si las comprobaciones resultan correctas, se les coloca una etiqueta verde de **"aprobado"**; y si no, una etiqueta roja de **"rechazado"**. Es evidente a través de registros, que en el proceso de producción, solo se podrán utilizar aquellas materias primas que cumplan con todos los requisitos establecidos, con esto ya podemos dar inicio al proceso de fabricación.

c) *Empastado.*

Esta etapa se lleva a cabo en mezcladores verticales, de propelas montadas sobre un eje central animado de rotación tipo cowless; de preferencia conviene utilizarlo de velocidad variable y con movimiento vertical, que permita ajustar la propela a la altura adecuada para lograr una buena eficiencia en la dispersión y mezclado.

También se utiliza una cuba cilíndrica de hierro para los productos base solvente, o acero inoxidable para los productos base agua, para que sobre ella actúe el eje con las propelas rotatorias.

En la cuba se mezclan los materiales indicados en la orden de fabricación, considerando la secuencia de adición:

- Resina o vehículo.
- Aditivos.
- Solventes.
- Pigmentos.

Los mejores resultados del empastado, se obtienen con el funcionamiento de dos etapas. Una es regulando la cantidad de vehículo limitado, (que es determinado experimentalmente con la adición de todo el pigmento), y la otra es determinando también experimentalmente, el tiempo de mezclado para que la pasta formada esté homogénea y libre de grumos. Posteriormente se añade el resto de vehículo y solventes para ajustar la viscosidad de la pasta requerida, para que se lleve a cabo la siguiente etapa de molienda.

d) *Dispersión o molienda.*

Esta etapa del proceso consiste en lograr una dispersión fina del pigmento, al hacerlo pasar por molinos que realizan una acción trituradora y/o cortadora de aglomerados. Los tipos de molinos que más se utilizan en la industria de las pinturas son:

- Molinos de bolas.
- Molinos de rodillos.
- Molinos coloidales.
- Molinos de arena.

- 1) **Molinos de bolas.**- Consisten en un tambor cilíndrico rotatorio de hierro, montado sobre cojinetes en cada extremo con bolas de acero internamente; o de cilindros que están forrados interiormente de porcelana, con bolas del mismo material. El movimiento del cilindro al girar a determinada velocidad, arrastra las bolas que caen en forma de cascada, triturando el pigmento y las cargas por efecto del choque entre las bolas. Los molinos de bolas no requieren ningún mezclado de pasta preliminar y el tiempo de dispersión depende del grado de finura que se quiere obtener.

- 2) **Molinos de rodillos.** - Consisten en equipos que tienen diversos rodillos que giran a determinadas velocidades, montados sobre ejes horizontales con engranajes cilíndricos o cónicos, que se pueden ajustar a mano para un contacto entre holgado o estrecho entre los rodillos. La pasta se hace pasar entre los rodillos generándose un efecto de corte o de fricción, que rompe los aglomerados de pigmento y cargas. Estos molinos son más eficientes ya que se pueden obtener las finuras requeridas en una o dos pasadas, pero con la desventaja de que la molienda está expuesta a la intemperie, ocasionando grandes pérdidas de solventes con mayor riesgo para la salud.

- 3) **Molinos cinéticos (Kady).**- Consisten en un tanque cilíndrico de acero inoxidable con un rotor interior en el centro que gira a altas revoluciones por medio de engranajes. Aquí por el contrario para obtener una buena finura, la base de molienda debe de tener baja viscosidad; cuando el impulsor gira a gran velocidad, aspira hacia abajo la base de molienda y la lanza hacia fuera haciéndola pasar a través de los engranes fijos con gran energía cinética, y con esto se logra la dispersión por impacto y frotamiento. Las dispersiones se obtienen de 20 minutos a una hora para pigmentos de buena textura y baja dureza.

- 4) **Molinos de arena.**- Consisten en una unidad cilíndrica fija, montada vertical u horizontalmente, con una camisa de agua para el enfriamiento del mismo. En el centro hay un eje que pasa a través de la tapa y gira mediante un motor; contiene en su interior discos horizontales en donde se obtiene la dispersión de los aglomerados, debido a la acción cortante producida por la gran diferencia de velocidades de las capas de las partículas de arena, que depende de la distancia entre los discos. La arena que contienen es de zirconio o vidrio. Este método es de bajo costo, con un alto grado de dispersión para desarrollar el

máximo tintóreo de los pigmentos. Se obtienen moliendas en una o dos pasadas listas para el ampliado o completado, con la ventaja de que los molinos son cerrados y por lo tanto no contaminan el ambiente, generando un riesgo mínimo para la salud.

e) Ampliado o completado.

La operación de ampliado, se lleva a cabo en tinas, cubas y tanques de acero al carbón o acero inoxidable de diferentes capacidades, consiste fundamentalmente en un mezclado producido por paletas móviles, que actúan sobre la pasta con una adición ordenada de los componentes restantes en la formulación, para obtener el producto terminado con las características especificadas. Una vez que el producto queda dentro de la mayoría de las especificaciones, está listo para pasar a la siguiente etapa de igualado.

f) Igualado.

Por lo general la mayoría de los productos de color que se ofrecen en el mercado se tienen que igualar; esto se logra, acercando con tintas o bases de igualado el color y el tono, lo más parecido al muestrario, para entregarle al cliente el producto que eligió o que le ofrecimos. Esta actividad es realizada por los operadores más experimentados y calificados, que entienden todo el proceso de fabricación, así como el comportamiento de los colores y sus limitaciones, para no usar tintas que alteren la duración del color al exponerlo a la luz. En todo momento, se deben utilizar lámparas con diferentes tipos de luz artificial, para llevar a cabo el proceso de igualación. Una vez que el producto queda autorizado dentro de todas las características de calidad especificadas (incluyendo el color), éste queda listo para pasar a la siguiente etapa de envasado.

g) Envasado.

El producto se envasa, escogiendo el sistema más adecuado de filtrado y envasado y depende de los siguientes parámetros:

- Tipo de producto.
- Tamaño mínimo de piezas.
- Capacidades a envasar.
- Color.

El filtrado.- Está basado en la vibración o rotación de los tamices donde se utilizan los siguientes medios filtrantes, dependiendo del tipo y limpieza del producto:

DESCRIPCIÓN	MALLA
Manta especial	50 - 100 mallas
Manta de cielo	50 - 100 mallas
Bolsa filtrante	10 - 150 micras
Cartuchos filtrantes	10 - 50 micras

También se utiliza estopilla de algodón, muselina y fieltro, para el tamizado de distintos tipos de barnices.

En el envasado.- Se utilizan máquinas automáticas, semiautomáticas con bombas y pistones de desplazamiento neumático, que se encuentran lo más cercanas a los tanques de ampliado; o bien se hace manualmente con válvulas mieleras por gravedad. Se utilizan envases de plástico o lata de diferentes capacidades (0.064, 0.125, 0.5, 1.0, 4.0, 10, 19, 20 litros), y en tambores de 200 litros.

Para obtener el máximo aprovechamiento de la capacidad instalada en envasado, es necesario conocer los tiempos estándar, los tiempos programados productivos e improductivos por máquina y tipo de producto. Esta información permite determinar el lote mínimo y más económico de envasado.

Las máquinas de etiquetado se encuentran enseguida de las envasadoras en una línea directa, y son eficientes aún para cargas pequeñas, se pueden etiquetar tamaños de envase que van desde 0.125 a 4 litros y es más presentable que el etiquetado a mano. Para eficientar el proceso de etiquetado, se utilizan envases litografiados donde únicamente se identifican con un código de barras con los siguientes datos:

- Descripción del producto.
- Número de lote.
- Fecha de elaboración.
- Código de producto.

Posteriormente el producto es empacado con máquinas automáticas de empacado y paletizado, que por medio de bandas transportadoras, ingresa al almacén de producto terminado para su distribución.

h) Consideraciones para el proceso de fabricación, de productos para madera en planta.

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1) Equipos a utilizar en planta.
- 2) Material de construcción de los recipientes.
- 3) Velocidad de agitación.
- 4) Prueba funcional en planta (escalamiento).
- 5) Secuencia de fabricación de colores.
- 6) Compatibilidad de vehículos.
- 7) Condiciones ambientales.
- 8) Medidas de higiene en planta.
- 9) Filtración utilizada.
- 10) Medidas de seguridad.
- 11) Pruebas de calidad.
- 12) Especificaciones de producto.
- 13) Especificaciones de proceso.
- 14) Tiempos de proceso por tamaño de lote.
- 15) Control de proceso.
- 16) Capacitación para operarios y supervisores.
- 17) Instrucciones de fabricación.
- 18) Envases a utilizar.
 - Tipo de material
 - Tipo de recubrimiento interior
 - Calibre
 - Capacidad de envasado
- 19) Etiquetas.
- 20) Material de embalaje.
- 21) Sistema de identificación de productos.
- 22) Rotación de productos almacenados.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

- 23) Tamaño de lote óptimo o económico.
- 24) Tiempos de entrega.
- 25) Repetibilidad en formulaciones.
- 26) Ajustes de productos.

i) Calidad en la fabricación:

Los factores a considerar, para tener una calidad aceptable, son los siguientes:

- 1) Respetar en producción, la fórmula desarrollada (Tipos y cantidades de materiales).
- 2) Contar con un buen control de producto en proceso.
- 3) Realizar un buen análisis de control de calidad de producto en proceso y terminado.
- 4) Llevar a cabo evaluaciones periódicas en el laboratorio de pruebas, para verificar la funcionalidad del producto, con respecto al tiempo, realizando las aplicaciones con equipo similar al de los clientes.

j) Recomendaciones para el proceso de fabricación de barnices.

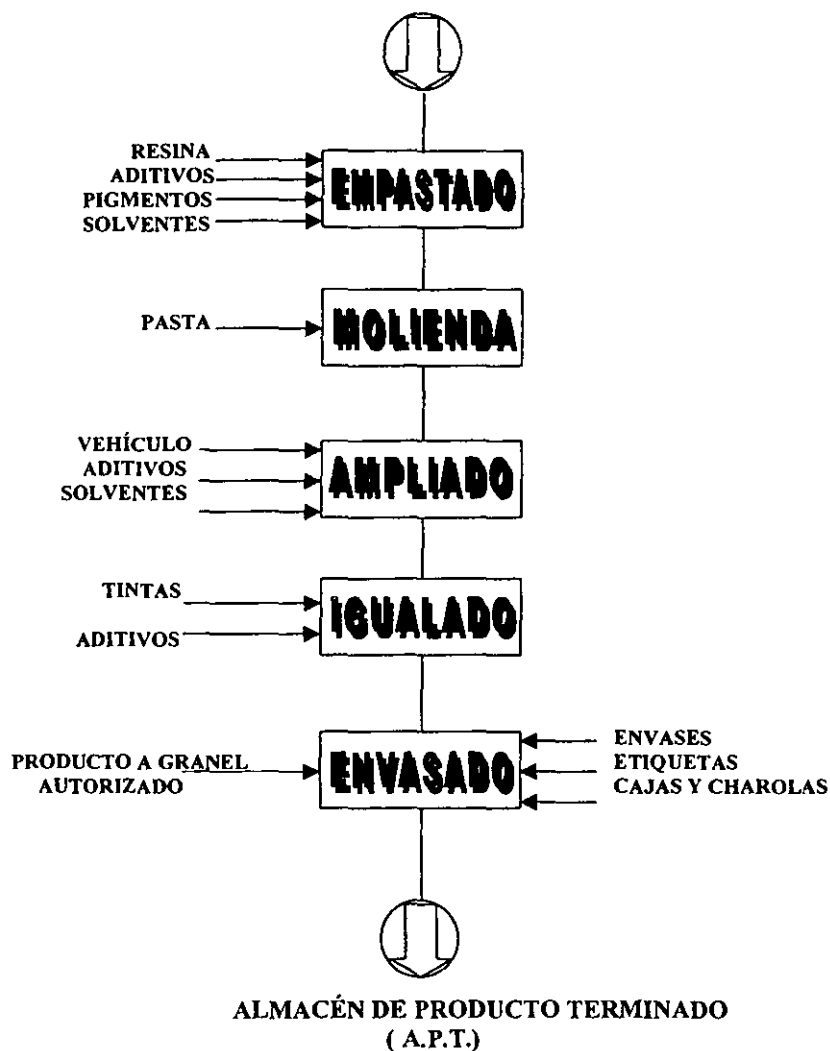
Lo más recomendable es tener un control total del proceso, desde las materias primas, semielaborados y producto terminado, para que no existan ajustes de propiedades que requieran adiciones extras de materiales. Si se requiere, se tiene que ajustar el producto con los mismos materiales que vienen indicados en la orden de producción, bajo el principio inquebrantable de:

“Conservar siempre la misma proporción entre los materiales, para no modificar las propiedades de funcionalidad del producto terminado”.

Se pueden utilizar productos contratipos y similares, con las debidas precauciones y pruebas de funcionalidad en planta y en campo. Es muy importante considerar todas las medidas de seguridad posibles, para proteger al trabajador, las instalaciones y el proceso tanto de fabricación como administrativo, ya que se manejan materiales sumamente combustibles como es el caso de la Nitrocelulosa y otros muy tóxicos como el metanol, y aún más materiales muy corrosivos como biocidas y fungicidas, etc.

FABRICACIÓN DE BARNICES

ALMACÉN DE MATERIA PRIMA (A.M.P.)



CAPÍTULO VII

DISTRIBUCION DE MERCADO DE PRODUCTOS PARA MADERA EN MEXICO.

a) Por tipo de mercado.

• Doméstico.	40%
• Mueblero.	50%
• Otros.	10%

b) Por sector industrial.

• Fábricas medianas.	25 %
• Talleres grandes de carpintería	15 %
• Fábricas chicas.	12.5 %
• Maquiladoras.	13.5 %
• Talleres medianos de carpintería.	10 %
• Fábricas grandes.	6 %
• Artesanos.	6%
• Macroindustria.	4 %
• Doméstico.	3 %
• Contratistas.	3 %
• Otros.	2%

c) *Por tipo de recubrimiento.*

INDUSTRIA	(TINTA)	(NC)	(PU)	(PE)
Barpimo	X	X	X	X
Sayer Lac.	X	X	X	X
Comex.	X	X	X	X
Macer Fepyr.	X	X	X	
Prisa.	X	X	X	
Doal.	X	X	X	
Aquimex.	X	X	X	
Pinturas Dia.	X		X	
Voller.	X	X		
Alzo.	X	X		

d) *Tendencias del tipo de recubrimientos para madera en México y Europa.*

TIPO DE RECUBRIMIENTO	<u>% PART. MERCADO</u>		TENDENCIA	TENDENCIA
	EUROPA	MÉXICO	EUROPA	MÉXICO
• Poliuretanos.	33%	15%	Estable	A la alta
• Nitrocelulosa.	26%	80%	A la baja	A la baja
• Lacas al ácido.	17%	1%	A la baja	A la baja
• Poliéster.	10%	—	A la alta	—
• Curado con UV.	9%	2%	A la alta	A la baja
• Recubrimientos base agua.	5%	2%	A la alta	A la baja

e) Tendencias del mercado de recubrimientos para madera en México.

- Se incrementa el uso de poliuretano en carpinterías.
- Se incrementa el número de maquiladoras fabricantes de muebles.
- Crecimiento del sector mueblero para exportación.
- Mayor número de fabricantes con Sistema de Calidad ISO-9000.
- Mejora el servicio de entrega de los fabricantes.
- Se incrementa el número de técnicos mejor preparados.

f) Tendencias tecnológicas a escala mundial.

- 1) Recubrimientos altos sólidos.
- 2) Recubrimientos en polvo.

CONCLUSIONES

La industria de pinturas, es un mercado en el que giran a su alrededor, un gran número de industrias, que van desde la maquinaria para el corte de la madera, equipos para trabajar los recubrimientos, la industria petroquímica básica, fábricas de resinas, solventes pigmentos y aditivos, fábrica de envases etiquetas y embalajes, la industria automotriz para el transporte tanto de las materias primas como del producto terminado, empresas que se dedican a su desarrollo tecnológico, hasta empresas de comercialización y servicio, que cuentan con un gran número de artículos promocionales.

Aunque ya se tienen casi definidas las limitaciones tecnológicas de los recubrimientos para madera, (Nitrocelulosa, Poliuretano, Poliéster, Curado con UV, Altos Sólidos, etc.), en algunas empresas, todavía se dificulta su elaboración, uso, comercialización, venta y aplicación, ya que no cuentan con un *“Sistema o Modelo de Calidad”* que permita prever y corregir a tiempo cualquier falla que se tenga y que pueda afectar la calidad del recubrimiento y por tanto la calidad del producto final (El mueble). En México existen fábricas de recubrimientos para madera que siguen sin tener un sistema o modelo de calidad que les permita ser más competitivos, crecer y tener una mayor participación en el mercado Nacional e incluso Internacional. El *“Sistema de Calidad ISO-9000”* es una excelente alternativa o la mejor opción para iniciar e implantar un modelo de calidad en la industria de las pinturas, debido al tipo de proceso, productos y a que existen una gran cantidad de pruebas que permiten optimizar la calidad de los recubrimientos para madera, pero dichas pruebas, en ocasiones son hechas de manera diferente en cada empresa, algunas de ellas son pruebas convencionales que fueron generadas a través de la experiencia de muchos años, y transmitidas en forma oral de padres a hijos a lo largo de su desarrollo como en la época artesanal; Por tanto la documentación de ese conocimiento adquirido y la capacitación, son un punto de partida importante para profundizar más sobre el tema y con ello poder capacitar a los trabajadores: Técnicos, Operarios, Vendedores, Gerentes y Clientes, para que juntos comiencen a diseñar manuales y libros técnicos de recubrimientos para madera, como los que existen en EEUU y Europa, y con ello facilitar el *“Aseguramiento de Calidad de la Empresa”*, ya que es de

suma importancia que el operador o trabajador de la madera, tenga a la mano un manual, con las indicaciones técnicas y de seguridad de cada producto que va a utilizar; esto evitaría una serie de errores ligados como una catalización equivocada, una incorrecta proporción de dilución, el uso de un producto equivocado respecto al que se quería utilizar, o al riesgo de salud que corre el operador en su lugar de trabajo y finalmente a eliminar insatisfacciones, reclamaciones y quejas de los clientes perdiendo la confianza entre cliente-proveedor, ya que esta relación es lo más importante para una empresa.

Sin lugar a duda, el *"factor humano"* es el principal recurso para poder establecer un modelo de calidad que permita el logro de los objetivos de una empresa, ya que de la habilidad de éste, de su fuerza física, de su inteligencia y conocimiento, de su actitud hacia la calidad tanto del proceso de administración, producción y comercialización, es lo que marca la diferencia entre el éxito o fracaso de una empresa.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) **FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN**
Munch Galindo Lourdes
García Martínez José
Editorial trillas,
Séptima reimpresión, Marzo 1998.
En México.
- 2) **EI MANUAL DEL BARNIZADOR**
Paolo Ambrosi
Pierluigi Offredi
Editorial HB pierre,
Primera Edición, 1999.
En Milán Italia.
- 3) **MANUAL DE LA MADERA**
S. W. Gibbia
Grupo Editorial Ceac S.A.
Primera Edición, 1981.
En Barcelona-España.
- 4) **MANUAL DE BARNIZ Y PINTURA DE MUEBLES**
Lesur Luis
Editorial Trillas, S.A de C.V.
Quinta Reimpresión, 1996.
En México D.F.
- 5) **PROFESIÓN BARNIZADOR**
Pierluigi Offredi
Edita HB pierre, Mayo 2000.
En Milán Italia.
- 6) **TECNOLOGÍA DE LOS RECUBRIMIENTOS DE SUPERFICIES.**
H. Parker Dean
Universidad del estado de Wayne
Ediciones Urmo, 1970.
En Bilbao España, por ARTES GRAFICAS GRUJELMO, S.A.
- 7) **MUEBLES CON MADERA AGLOMERADA**
G. Jeruberg
A. Soderberg
Editorial KAPELUSZ, 1975.
Moreno 372, Buenos Aires Argentina.
- 8) **ACABADOS DE LA MADERA**

S. W. Gibbia
Grupo Editorial Ceac, S.A., 1975.
Perú, 164-08020
En Barcelona España.

- 9) **CURSO DE CARPINTERIA**
Editorial Porrúa, S.A. 1991
Av. República de Argentina, 15
En México.
- 10) **MUEBLES DE MADERA**
Otto Maier
Grupo Editorial Ceac, S.A., 1993.
Perú, 164-08020
- 11) **MUEBLES DE MADERA**
Otto Maier
Grupo Editorial Ceac, S.A., 1993.
Perú, 164-08020
En Barcelona España.
- 12) **MARCOS PARA CUADROS**
P. Nuttall
Editorial Kapelusz, 1973.
Moreno 372. Buenos Aires Argentina.
- 13) **TRABAJO EN MADERA**
Chris H. Groneman
Sexta Edición, 1995.
Pittsburg State University
Calz. Chabacano No. 65-A,
Col. Asturias, México, D.F.
- 14) **MANUAL PRÁCTICO EN CARPINTERÍA**
R. J. De Crisoforo
Compañía Editorial Continental, S.A., México.
Undécima Edición, Mayo 1990.
Calz. de Tlalpan NÚMERO 5022,
México 22, D.F.