



Optimización del Funcionamiento de una Fábrica de Pinturas Utilizando los Métodos de: Análisis del Valor, Estudio de Tiempos y Movimientos, y Pert/Cpm.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A N
GUILLERMO A. TORRES MARIN
JAIME CRUZ MEJIA
JOSE LUIS OBLEA BAUTISTA



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.

TESIS 1978

AB _____
DE M. 149 112
ECHA _____
C _____
4 _____



J U R A D O :

PRESIDENTE	PROF. EDUARDO ROJO Y DE REGIL
VOCAL	PROF. RAFAEL MORENO GONZALEZ
SECRETARIO	PROF. JOSE LUIS PADILLA DE ALBA
1er. SUPLENTE	PROF. JOSE FCO. GUERRA RECASENS
2do. SUPLENTE	PROF. CLAUDIO A. AGUILAR MARTINEZ

Sitio de desarrollo del tema: FACULTAD DE QUIMICA

Sustentantes: GUILLERMO A. TORRES MARIN

JAIME CRUZ MEJIA

JOSE LUIS OBLEA BAUTISTA

Asesor: Q. JOSE LUIS PADILLA DE ALBA

A MI H. JURADO

A MIS MAESTROS

NUESTRO RECONOCIMIENTO Y AGRADECIMIENTO A:

Q. José Luis Padilla de Alba ,
por su gran ayuda y acertada -
dirección en el desarrollo de
este trabajo.

CON AMOR A MIS PADRES:

Sr. José Oblea

Sra. Leonarda Bautista

A MIS HERMANOS:

Rubén, Angélica, M. Angel

y J. Alberto.

CON AMOR A MIS PADRES:

Sr. Tomás Cruz

Sra. Ma. Luisa Mejía

A MIS HERMANOS:

Esperanza, Arturo, Ana María,

Ma. de la Luz, Oscar, Gloria,

Edith y Ricardo.

CON AMOR Y AGRADECIMIENTO A MIS PADRES:

Sr. Lic. Julio Torres Rincón

Sra. Esperanza M. de Torres

A MIS HERMANOS:

Julio*, Esperanza, José Luis

Ma. del Socorro, Carlos y --

Sara Eugenia.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION.

CAPITULO 1

DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES DE UNA FABRICA DE PINTURAS.

1) INVESTIGACION TECNOLOGICA.

- a) Selección de materias primas.
- b) Obtención y evaluación de sustitutos.
- c) Desarrollo de nuevos productos.
- d) Fijación de estándares y control de calidad de materias primas y producto terminado.

2) ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS.

- a) Lotes económicos óptimos de compra.
- b) Contratos de suministro.
- c) Política de múltiple proveedor v. s. proveedor único - (contrato).
- d) Problemas de inventario.
 - i) Almacenamiento (físico)
 - ii) Rotación (financiero)

3) ELABORACION DE PINTURAS.

- a) Surtido de materias primas.
- b) Premezcla.
- c) Molienda.
- d) Ajustes.
- e) Igualación de color.

- f) Control de calidad.
 - g) Envase, empaque y almacenamiento de producto terminado.
- 4) MERCADEO DEL PRODUCTO.
- a) Análisis del desarrollo de la Industria de pinturas.
 - b) Estudio de mercado.
 - c) Fijación de precios.
 - d) Política de crédito.
 - e) Política de inventarios.
 - f) Política de distribución.

CAPITULO II

METODOS DE OPTIMIZACION.

- 1) Análisis del valor.
- 2) Estudio de tiempos y movimientos.
- 3) Métodos PERT y CPM.

CAPITULO III

OPTIMIZACION DE INVESTIGACION TECNOLOGICA.

CAPITULO IV

OPTIMIZACION DE ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS.

CAPITULO V

OPTIMIZACION DE ELABORACION DE PINTURAS.

CAPITULO VI

OPTIMIZACION DEL MERCADEO DEL PRODUCTO.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION.

La industria de pinturas y barnices que por muchos años se había desarrollado de una manera empírica, ha evolucionado rápidamente en los últimos 50 años hasta tomar caracteres científicos de gran importancia. Dicha industria entra a formar parte del gran complejo que es la industria química, y así tenemos que en nuestros días muchos científicos han realizado grandes obras dedicadas a su estudio.

La importancia de la industria de pinturas se ve reflejada por el aumento en el valor de su producción, - pues a partir de la década de los sesentas ha venido sosteniendo un incremento promedio del 15% anual, siendo hasta el momento el año de 1974, el que ha registrado el mayor, con un aumento del 36.1% (630 millones de pesos) en relación al año anterior. Como consecuencia de su progreso económico, y debido a la gran versatilidad de materias primas de que requiere, en forma paralela a su crecimiento se han desarrollado de la misma manera gran número de industrias, entre las cuales las de mayor relevancia son la industria de resinas y la industria de pigmentos. Su importancia toma mayor interés, si se toma en consideración la necesidad de personal técnico, administrativo y obrero que ha generado como consecuencia de un constante crecimiento.)

La fabricación de pinturas se hace siguiendo un - proceso por cargas o lotes, en el cual para cualquier carga dada, los materiales deben pasar por la secuencia nece-

saría sin demoras y almacenamientos entre operaciones. La magnitud o volumen de la carga se determina de acuerdo con el equipo disponible y no es variable mas que de límites restringidos; siendo una pintura "un material sintético o natural, - el cual puede ser usado para cubrir superficies con películas que protejan y/o decoren", su elaboración ha de encontrar con la adecuada conjunción de diversas actividades que favorezcan la obtención de un producto con las características necesarias que permitan su uso satisfactorio.

→ En la actualidad la industria de pinturas, así como la industria en general, presenta un sinnúmero de problemas, cuya resolución es sumamente difícil de encontrar, y ha sido ésta situación la que nos ha motivado para llevar a cabo el desarrollo del presente estudio, cuyo objetivo es el de plantear, desarrollar y solucionar uno de los principales problemas que actualmente sufre nuestra industria, y que es la optimización de recursos tanto materiales como humanos.

La enorme variedad de pinturas que actualmente son elaboradas en México, hace necesario que este estudio se concrete a atacar los problemas en una forma general, tomando como base algunas de las principales pinturas existentes en el país, asimismo en los casos necesarios se hace mención específica al esmalte de tipo alquidálico, debido a que su elaboración puede tomarse como representativa de un gran número de productos, y a su gran versatilidad en propiedades y usos, pues es de enorme utilidad tanto en el ramo industrial, decorativo y marino.)

El motivo principal de enfocar una amplia parte de és-

te estudio al tipo de pintura alquidálica, es el de obtener resultados específicos y de inmediata utilización en la resolución de problemas.

En los primeros capítulos de ésta tesis, se hace una descripción general de cada una de las funciones o actividades que consideramos de mayor importancia en una fábrica elaboradora de pinturas, y realizamos un estudio acerca de las técnicas a utilizar para hacer posible el desarrollo óptimo de aquellas. En los capítulos finales se hace el estudio de optimización de cada función para lo cual hacemos uso de alguna o algunas de las siguientes técnicas:

- 1.- "ANALISIS DEL VALOR".
- 2.- "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS".
- 3.- "METODO PERT/CPM" (Sistema de redes)

Por lo expuesto anteriormente, el objeto de éste trabajo es la optimización de las actividades más importantes - que intervienen en la elaboración de una pintura, dicha optimización será aplicable a la realidad ya que, el estudio se realizó en una fábrica en operación; tenemos por objeto además el despertar la inquietud de todas aquellas personas que se interesen por resolver de una manera específica la problemática tan compleja que hoy en día presenta una de las industrias más progresistas como es la industria de pinturas, por lo cual dejamos abierto el presente trabajo.

Asimismo, esperamos que los resultados obtenidos, se apliquen en un futuro no lejano ya que, éstos pueden ser de gran utilidad para la compañía que sirvió como modelo para el desarrollo del presente estudio.

C A P I T U L O I.

DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES DE UNA FABRICA DE PINTURAS.

Una fábrica de pinturas como cualquier otro tipo de industria tiene un funcionamiento preplanificado perfectamente para hacer posible su rentabilidad. En el caso que nos ocupa, las operaciones diversas que requiere una fábrica elaboradora de pinturas para obtener un satisfactor requerido por la sociedad actual a partir de elementos naturales o artificiales, pueden ser ordenadas o agrupadas de la siguiente manera:

- 1.- Investigación tecnológica.
- 2.- Adquisición de materia prima y servicios.
- 3.- Elaboración de pintura.
- 4.- Mercadeo del producto.

Cada una de éstas operaciones encierra dentro de sí una serie de funciones que hace posible desde la obtención de un satisfactor, en este caso una pintura a partir de cierta clase de compuestos químicos, pasando por una serie de movimientos, hasta la colocación de tal satisfactor en el mercado nacional.

1.- INVESTIGACION TECNOLOGICA.

La investigación tecnológica es la base de todas las operaciones de una fábrica, pues nos da información sobre las acciones y requerimientos necesarios para obtener un producto adecuado a las necesidades de nuestra sociedad. Para la elaboración de pinturas la investigación debe estar enfocada a los siguientes aspectos:

- A) Selección de materia prima.
- B) Obtención y evaluación de sustitutos.
- C) Desarrollo de nuevos productos.
- D) Fijación de estándares y control de la calidad de materia prima y producto terminado.

A) SELECCION DE MATERIA PRIMA. - Las materias primas necesarias para la elaboración de pinturas pueden agruparse de la siguiente manera:

- i) Pigmentos.
- ii) Resinas.
- iii) Solventes.
- iv) Aditivos.

El ingeniero químico y el químico debe tomar como base para la selección de las materias primas, los deseos humanos relacionados a las propiedades deseadas en una pintura para la satisfacción de una necesidad, en este caso particular el proteger o proporcionar una apariencia deseada a una superficie, así como el costo de las mismas.

i) PIGMENTOS. - Actualmente la industria de las pinturas tiene una producción diversificada de productos que es necesario clasificarla. Se puede hablar de dos grandes grupos fundamentalmente: Productos destinados a la decoración, y productos industriales en general.

Las pinturas de decoración pueden ser consideradas como productos comerciales de carácter general, mientras que la mayor parte de los recubrimientos destinados al mantenimiento y conservación empleados en instalaciones industriales, puentes, barcos, etc., se consideran como formas especializadas de la -

industria de las pinturas. Estas últimas comprenden recubrimientos protectores y decorativos utilizados en la industria, hasta las pinturas anticorrosivas y las resistentes a productos químicos empleados en materiales de uso específico en la industria Química.

Los pigmentos que se definen como "Finas partículas sólidas empleadas en la fabricación de pinturas y fundamentalmente insolubles en ellas" tienen un papel importantísimo a desarrollar en cada uno de los diversos tipos de aquellas, -- pues influyen tanto en el aspecto decorativo así como en el aspecto anticorrosivo de las mismas, pues permite una mejor estructura en la película de pintura, protegen la estructura molecular de la pintura contra la degradación por rayos ultravioleta, etc. Así mismo, debido a la gran diversidad de pinturas existentes generalmente hay necesidad de sacrificar algunas propiedades para mejorar otras, así por ejemplo una pintura primaria cuya función es netamente anticorrosiva, se necesita que el pigmento a utilizar sea inhibidor a la corrosión teniendo poca importancia el hecho que de un aspecto agradable a la vista, así como su resistencia al medio ambiente. El caso opuesto ocurre en una pintura de acabado en la cual el aspecto estético, así como su resistencia al caleo, a la pérdida de color y brillantez, y en general al medio ambiente, son los aspectos de mayor importancia.

Actualmente los avances tecnológicos proporcionan a la industria de las pinturas de una gran variedad de tipos de pigmentos que se adaptan a todas las necesidades, siendo necesario en muchos casos, la mezcla de dos o mas tipos de pigmentos en la

elaboración de alguna pintura para obtener de ella las mejores propiedades posibles.

La selección de los pigmentos necesarios para la elaboración de pinturas en general deberá hacerse en base a sus propiedades físicas y químicas, y deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Color.- Deberán presentar buena retención y estabilidad del color.
- 2) El poder cubriente.- Deberá ser adecuado para lo cual se requerirán en el tamaño y forma de partícula adecuados.
- 3) Resistencia Física y Química.- Deberán presentar buena resistencia a la luz, calor, agua, productos químicos y sangrado.

Clasificación de pigmentos.- Los pigmentos se clasifican de acuerdo a su origen en naturales y sintéticos, dividiéndose a su vez éstos grupos en orgánicos e inorgánicos. Otro tipo de clasificación se basa en el índice de refracción de los mismos siendo de la siguiente manera:

- 1) Pigmentos de bajo índice de refracción.
- 2) Pigmentos de alto índice de refracción.

Pigmentos de bajo índice de refracción.

Este tipo de pigmentos tiene un índice de refracción generalmente igual al índice de refracción del vehículo (resina, aditivos y solventes) y como consecuencia de ésta propiedad, el pigmento es apenas visible cuando está dispersado en aceite, y el resultado óptico permite ver la superficie cubierta, es decir -

que la película seca es semitransparente. Debido a éste fenómeno se les ha llamado de diversa manera, tales como: ampliadores, extendedores, inertes, abarataadores, etc.

Pigmentos de alto índice de refracción.

Este tipo de pigmentos debido a su alto índice de refracción imparten a la película de pintura una serie de propiedades tales como color, opacidad, resistencia a la degradación por rayos de luz ultravioleta, etc.

Características de los pigmentos.

El comportamiento particular de la luz sobre la película de pintura depende pues en cierto grado de la naturaleza del pigmento y del porcentaje presente en la misma, resultando independiente de la naturaleza de la superficie pintada (en aquellos casos en que el poder cubriente de la pintura sea completo).

Los recubrimientos transparentes reflejan desde su superficie una pequeña cantidad de luz, ya que la mayor parte se transmite a través de la película llegando hasta la superficie tratada. Los pigmentos coloreados absorben determinadas longitudes de onda que inciden sobre ellos y reflejarán aquellas otras características en cada caso según el color del pigmento que se trate.

Igualmente los pigmentos pueden difractar la luz en el interior de la película de pintura, impidiendo con ello el que ésta alcance la superficie o substrato sobre la que se encuentra - - aplicada antes de que sea reenviada al exterior.

Difracción.

La difracción es un fenómeno físico complejo que en forma simplificada se puede explicar como la reflexión consecutiva -

desde la superficie de una partícula de pigmento a la de otro y así sucesivamente. La característica semiespecular de cada una de éstas reflexiones llega a anularse después de repetirse un determinado número de veces, siendo el resultado final la obtención de un tinte homogéneo.

Tamaño de partícula.

La variación del tamaño de partícula de pigmento, es una característica que influye mucho en la tonalidad que adquirirán los mismos, pues por ejemplo con los óxidos de hierro el color en ellos varía por la simple modificación del tamaño de partícula desde una tonalidad naranja hasta una marrón. Para obtener un tamaño de partícula conveniente, adecuado a las necesidades de las pinturas es necesario en ocasiones un elevado consumo de energía para romper y dispersar los agregados de partículas, por lo que es preciso que éstas tengan una facilidad de humectación determinada. Esta característica de los pigmentos se conoce como " Índice de absorción de aceite " y se define como la cantidad de aglomerante (vehículo) que se necesita para humectar una cantidad determinada de pigmento. Algunas de las propiedades de las pinturas que resultan afectadas por el tamaño de partículas de pigmentos son:

- 1) Poder cubriente de las pinturas blancas como consecuencia de la difracción de la luz.
- 2) Poder cubriente y poder colorante en las pinturas de color.
- 3) Brillo y regularidad de la superficie.
- 4) Separación del pigmento mediante flotación o formación de estrías durante el proceso de aplicación y secado de la pintura.

5) Viscosidad como consecuencia del índice de absorción de -
aceite.

6) Tendencia a la sedimentación.

7) Reactividad física y química del pigmento con el vehículo.

El sangrado de los pigmentos es también una consecuencia del tamaño de partícula de éstos y se presenta cuando hay diferencia de tamaño de partícula en diferentes pigmentos utilizados para - la obtención de un determinado color, apareciendo una separación de los mismos en la película de pintura durante el secado que -- conduce a una segregación de los diferentes pigmentos (sangrado).

Poder cubriente.

El poder cubriente de los pigmentos depende de su diferente - índice de refracción en relación al índice de refracción del - - vehículo, a mayor diferencia mayor poder cubriente tendrá el pigmento, y también del tamaño de partícula del pigmento. La re- - fracción es la desviación que experimenta un rayo de luz al pasar del aire a otro material mas denso que él. La relación de velocidades de la luz en el aire y en el medio en cuestión se - conoce como índice de refracción (IR) del material que se trate en cada caso.

Estabilidad Química.- La nula reactividad química por parte de los pigmentos es necesaria pues por ejemplo algunos de ellos tales como el óxido de zinc y el algalalde reaccionan con la - acidéz libre del vehículo y forman en la pintura (e incluso en el recubrimiento después de haber sido aplicada la pintura) jabones de zinc y plomo con la consecuente pérdida de propiedades necesarias de la pintura, tanto en el almacenamiento como en la aplicación.

ii) RESINAS.

El uso de las resinas se remonta a épocas tan remotas que se pierden en el tiempo, pues basta mencionar a la mirra - Bíblica (un tipo de resina), y que las momias Incas y Egipcias se embalsamaban con productos derivados del bálsamo del Perú, - siendo éste un tipo de resina oleorresinosa natural.

Las resinas son sustancias orgánicas sólidas o líquidas cuya composición química depende de su origen, pues pueden ser naturales o producidas artificialmente. Las primeras generalmente están constituidas por esterés y éteres de los ácidos resínicos y alcoholes complejos llamados resinóles, contienen también algunas una gran cantidad de ácidos y anhídridos; las segundas las cuales son las más utilizadas en la industria de las pinturas son esencialmente productos obtenidos por la polimerización de diversos compuestos químicos.

Las resinas son el principal componente de las pinturas, siendo su función como elemento constitutivo de las mismas la de formar una película sólida y continua al secar. Entonces la selección de las resinas adecuadas para la elaboración de pinturas debe hacerse en base a las condiciones a las que vayan a estar expuestas, pues de las propiedades físicas y químicas de las resinas dependen en un gran porcentaje las características finales de la pintura, tales como la resistencia a los ambientes corrosivos, impermeabilidad, elasticidad, aspecto decorativo, resistencia a los disolventes y agentes químicos, resistencia a la abrasión y al impacto, adhesión, - etc.

Con el avance de la tecnología moderna de pinturas, cada vez es menor el uso de las resinas naturales, y en cambio el de las resinas sintéticas ha aumentado considerablemente. -- Sin embargo, algunas resinas naturales continúan usándose en campos muy especializados donde hasta la fecha no se ha encontrado un sustituto aceptable.

Clasificación de las resinas sintéticas.- Siendo las resinas sintéticas el producto de la polimerización de diversos compuestos químicos, una clasificación de las mismas se puede hacer en base a los monómeros a partir de los cuales son obtenidas; entonces algunas de las principales resinas usadas en la industria de las pinturas son las siguientes:

- 1.- Resinas Alquidálicas.
- 2.- Resinas Epóxicas.
- 3.- Resinas Cumaron-Indeno.
- 4.- Resinas Fenólicas.
- 5.- Resinas Acrílicas.
- 6.- Resinas Vinílicas.

1.- Resinas Alquidálicas.- Las resinas alquidálicas se conocen también con el nombre de resinas alcídicas, nombre proveniente de las palabras alcohol y acid. Químicamente este tipo de compuestos son el producto de la esterificación de un polialcohol con un poliacido, siendo el producto obtenido la llamada resina alquidálica pura, siendo necesario incluir en la reacción una modificación con aceites grasos secantes o de tipo no secante para obtener una resina alquidálica modificada con mejores propiedades que las primeras para su uso en la elaboración de pinturas.

En la práctica, las materias primas mas comunes utilizadas en su elaboración son las siguientes:

- a.- Aceite de linaza o de soya.
- b.- Pentaeritritol o Glicerina.
- c.- Un catalizador (a base de Ca, Li, etc.)
- d.- Brea.
- e.- Anhídrido Ftálico.

Este tipo de resinas puede clasificarse de acuerdo a su longitud (cantidad de aceite) en cuatro grupos:

	% de aceite	% Anhídrido Ftálico
Larga	70	20
Media	54	30
Corta	42	40
Muy corta	26	50

Las clasificadas como del tipo largo, son de baja viscosidad y acidez, y normalmente se usan con gran contenido de sólidos en disolventes baratos, utilizándose en tintas de imprenta o en la manufactura de pastas universales para entintar productos semielaborados en las fábricas, son de secamiento lento, - tienen buena resistencia al agua, pero poca a la abrasión.

Las resinas de tipo medio son las mas usadas en los acabados finos de secado al aire. Son de regular viscosidad cuando se usan disolventes baratos, y de baja viscosidad si se usan disolventes aromáticos, son de acidez regular y brochean bien. Se usan en acabados domésticos y de tipo industrial de secado al aire, esmaltes para maquinaria y de tipo automotivo para retoque.

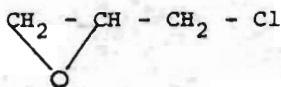
Las resinas de tipo corto son las mas usadas para acabados de horneado cuando se combinan con brea formaldehído, tienen buena

resistencia química, a la abrasión y al agua. En las lacas - mejoran mucho la flexibilidad, facilitan el pulido, tienen buena retención del color, buen brillo, y excelente resistencia en general. Cuando se usa en esmaltes debe aplicarse con pistola, pues su rápido secado dificulta su aplicación con brocha de pelo y se disuelven solo en disolventes aromáticos.

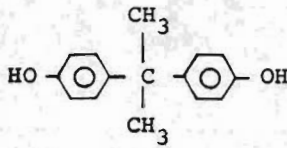
Los Alquidales muy cortos son los menos usados, presentan una viscosidad y acidez alta; se usan generalmente en acabados de horneado, su secado al aire es muy rápido al tacto pero lento de endurecer. Para usarlas hay que usar disolventes cíclicos de alto poder de dilución. Para terminar, podemos decir que el tipo de resinas alquídicas modificadas es de gran popularidad en el campo de las pinturas siendo de las que mas uso -- tienen actualmente.

2.- Resinas Epóxicas.- Este tipo de resinas constituyen uno de los materiales mas modernos y versátiles de los plásticos - modernos, tienen por ello una gran aceptación en la industria de los revestimientos superficiales, adhesivos de gran resistencia, espumas de peso ligero, y mezclas para forros de toda clase de aparatos eléctricos así como en laminados de alta duración.

Los materiales mas usados para la síntesis de este tipo de compuestos son el Bisfenol "A" y la Epiclorhidrina, siendo -- ambos productos derivados del gas natural.



Epiclorhidrina



Bisfenol

Para este tipo de resinas existen dos usos principales:

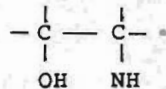
1) El campo de los recubrimientos y 2) El campo de los plásticos estructurales, siendo el primero el que usa la mayor cantidad de esta resina. Las propiedades impartidas a los recubrimientos por estas son los siguientes:

- a.- Adhesión.
- b.- Propiedades físicas satisfactorias.
- c.- Inalterabilidad a los agentes químicos.
- d.- Propiedades humectantes satisfactorias.
- e.- Propiedades eléctricas satisfactorias.

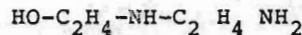
Debido a su naturaleza, las pinturas obtenidas a base de resinas epóxicas llevan por separado un agente "curante" con el que se deben mezclar antes de usarse para obtener de ellas en forma eficiente todas las propiedades citadas anteriormente.

Algunos de los agentes "curantes" son los siguientes:

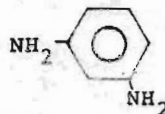
a:- Aminas alifáticas



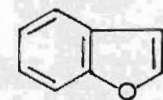
b.- Hidroxiethyl aminas



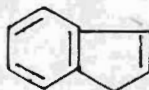
c.- Aminas aromáticas



3.- Resinas de Cumarona - Indeno .- Este tipo de compuestos son el conjunto de polímeros de Cumarona e Indeno denominadas-resinas Cumar. Ambos compuestos son elementos químicos que se obtienen a partir del alquitrán de hulla y forman resinas polímericas de las mas resistentes entre las resinas comerciales.



Cumarona



Indeno

Este tipo de resinas son termoplásticas, no reactivas, de peso molecular relativamente bajo, producidas por polimerización catalítica y térmica de mezclas que contienen Cumarona (Benzofurano) e Indeno que imparten una gran resistencia a los álcalis, y buenas propiedades dieléctricas; se decoloran cuando se exponen a los rayos del sol y tienen poca durabilidad a menos que se les proteja con un pigmento opaco como polvo de aluminio. Se usan ampliamente en la manufactura de pinturas para automóviles, adhesivos, fabricación de losetas, productos de hule, presentando resistencia moderada a los ácidos, los álcalis, el agua de mar y salmueras.

4.- Resinas Fenólicas.- Las resinas Fenólicas se obtienen por la condensación entre el fenol o sus derivados y el formaldehído en presencia de catalizadores.

La principal materia prima usada para la obtención de este tipo de resinas son los aldehídos, las cetonas, y el fenol, - sus homólogos y derivados de los cuales el mas importante es el Cresol.

El uso de este tipo de resinas es muy amplio y actualmente

se usan en la industria de los adhesivos, pulimentos emulsificados, polvos de moldeo, artículos laminados, y desde luego en recubrimientos superficiales a los cuales imparten secado rápido, resistencia a la luz, brillantez, pueden ser usados como componentes de pinturas de horneo, así como pinturas resistentes a los agentes químicos, los gases y al agua.

5.- Resinas Acrílicas.— Las resinas acrílicas son productos obtenidos por la polimerización de acrilatos y metacrilatos, los cuales se obtienen a partir de materiales de costo moderado como la acetona, el etileno, algunos cianuros, ácido sulfúrico, alcoholes diversos, etc.

Estas resinas tienen uso principalmente en el siguiente tipo de industrias. Pinturas y acabados, fibras sintéticas, acabados textiles, de papeles, bases para cera de pisos y adhesivos.

Por lo que respecta al campo de las pinturas, en términos generales las emulsiones a base de resinas acrílicas se emplean solamente en aquellas líneas en las cuales se pueden obtener a un buen precio. Debido a esta limitación, el uso principal a la fecha en nuestro país de las emulsiones acrílicas es primordialmente en la formulación de pinturas destinadas a ser usadas para decoración al exterior ya sea sobre ladrillo, madera, acabados de albañilería, piedra, etc., en las cuales su duración y retención del color al exterior han hecho que tengan gran aceptación.

Existe otro tipo que se utiliza en pinturas de acabado termoendurecibles y termoestables que se utilizan en el pintado de automóviles, y aún cuando se les conoce con el nombre de --

"lacas acrílicas", en ciertos aspectos algunas de estas pinturas de acabado mas bien podrían catalogarse como esmaltes horneados, debido al procedimiento de aplicación que se lleva a cabo.

6.- Resinas Vinílicas. - Las resinas vinílicas de solución - pueden definirse como polímeros orgánicos solubles en ciertos disolventes del mismo tipo (orgánicos) y forman parte del grupo de los plásticos.

Los polímeros vinílicos mas usados en el campo de los recubrimientos de superficie son los basados en el cloruro de vinilo, pero debido a su poca solubilidad en disolventes orgánicos se reduce su uso en el campo de los recubrimientos en solución. Es por esto que el cloruro de vinilo se copolimeriza con el acetato de vinilo para obtener productos de diferentes grados de solubilidad.

Los factores que influyen en las propiedades de las resinas vinílicas en solución son los siguientes:

1.- La proporción del Cloruro de vinilo; a mayor solubilidad de la resina, menor resistencia química de la misma.

2.- El grado de polimerización.- Resinas de alto peso molecular son menos solubles y producen soluciones de viscosidad alta, pero forman películas de gran resistencia y con puntos de ablandamiento mas altos que las resinas de menor peso molecular.

3.- La cantidad y tipos de otros modificantes usados. Estos modificantes son usados en pequeñas cantidades, pues son grupos reactivos que se copolimerizan con la resina durante la

reacción.

Las resinas vinílicas poseen excelentes cualidades para ser usadas en la elaboración de pinturas, algunas de ellas son las siguientes:

- a).- Completa ausencia de olor y sabor.
- b).- Son fuertemente inertes a los ambientes químicos.

Las pinturas vinílicas prácticamente no son atacadas a temperaturas normales por ningún ácido o álcali fuerte. Son insolubles en alcoholes, grasas, aceites, hidrocarburos alifáticos, y se disuelven solamente en ciertos compuestos orgánicos tales como cetonas, ésteres e hidrocarburos clorados.

c).- Presentan gran resistencia a la intemperie, los acabados de secado al aire así como los horneados poseen excelente durabilidad.

d).- Alta resistencia al agua. Estas resinas poseen baja transmisión y absorción de humedad.

e).- Poseen excelente dureza y flexibilidad.

f).- Son autoextinguibles.

g).- Son de color transparente (en solución) y de relativamente alto índice de refracción.

h).- Presentan facilidad de aplicación.

i).- Son termoplásticas. Las películas de resinas vinílicas pueden ser fácilmente selladas por el calor.

j).- Tienen buena resistencia al envejecimiento.

Una clasificación general de las resinas vinílicas que se usan industrialmente es la siguiente:

a.- Resinas no modificadas.- Son resinas que no contienen grupos reactivos, formando recubrimientos de horno.

b.- Resinas modificadas.- Son resinas que contienen grupos reactivos, formando recubrimientos de secado al aire.

iii) SOLVENTES .-

Los disolventes, o como se les denomina en la industria "solventes", se pueden definir como fluidos volátiles o mezclas de los mismos, capaces de disolver o dispersar otras sustancias. Los disolventes en ocasiones son observados con poca importancia como elementos constitutivos de las pinturas pues se perderán al fin en el acabado, cuando la pintura ya esté seca, sin embargo, desempeñan un papel muy importante en la formulación de las mismas, ya que de ellos dependen gran parte de las propiedades físicas de los esmaltes, lacas y barnices tales como la viscosidad, la cual tiene un punto crítico no solo para cada tipo de pintura, sino para cada método de aplicación.

La viscosidad de una pintura depende del grado de solubilidad de las resinas en determinados disolventes o si se quiere invertir el término, del poder disolvente de los diferentes fluidos sobre cada resina.

Otras propiedades de las pinturas sobre las cuales tienen influencia marcada los disolventes son: el contenido de sólidos, peso específico, fluidez, brillo, nivelación, tiempo de secado, y resistencia química; éste último concepto es de desarrollo reciente y un ejemplo notable, es el caso de los disolventes polares, los cuales ejercen una fuerza de atracción sobre las resinas polares, y así, al desprenderse las moléculas del disolvente de la película de pintura, las moléculas de resina son atraídas y orientadas hacia la superficie, de -

tal manera que la capa superficial final presenta una estructura diferente a la que tendría con un disolvente no polar.

En el caso de los esmaltes alquidálicos y ciertos barnices oleorresinosos, donde se hace necesaria la combinación de un buen poder disolvente y una evaporación media con objeto de reducir la viscosidad de las soluciones y mejorar el flujo, el xileno es muy apropiado, pues tiene un poder disolvente para ese tipo de resinas y su punto de ebullición es relativamente alto y tiene una curva de evaporación "lenta".

Entonces la selección del o de los disolventes adecuados para la manufactura de algún tipo de pintura, tendrá que observarse la compatibilidad y solubilidad en él de la resina correspondiente, y la necesidad de las características propias de la pintura tales como las que se han mencionado anteriormente.

Clasificación de los disolventes en la industria de las pinturas.- Los disolventes pueden clasificarse de muchas formas, pues puede hacerse atendiendo su composición química, propiedades físicas, comportamiento, etc. De acuerdo a éste aspecto último, sobre lacas de nitrocelulosa, los disolventes se dividen en tres grupos:

1) Disolventes activos.- Son aquellos líquidos volátiles altamente polares como esterés, cetonas, nitroparafinas capaces de disolver la nitrocelulosa y otras resinas sintéticas difíciles de ser puestas en solución. Generalmente el poder disolvente para la nitrocelulosa está unido a la presencia del grupo C=O, con excepción de los alcoholéteres y compuestos nitrados.

2) Disolventes Latentes. - Los alcoholes están considerados dentro de este grupo, ya que generalmente sólo en combinación con los disolventes activos son capaces de desarrollar su poder disolvente, sobre todo respecto a la nitrocelulosa; - estas mezclas llegan a tener un poder de disolución mayor al del disolvente activo puro, por lo cual se ha llegado a la conclusión de que el incremento del poder disolvente se debe a la presencia del grupo OH, ya sea se encuentre en el mismo compuesto como en el caso de los alcoholéteres, o bien se añada por medio de un alcohol, por ejemplo: el éter etílico solamente tiene un buen poder disolvente si se mezcla con un alcohol.

3) Diluyentes. - En este grupo están clasificados los hidrocarburos, tanto derivados del petróleo, como de la hulla, ya que no tienen ningún poder disolvente sobre algunas de las resinas sintéticas actualmente muy comerciales, incluyendo los esterres y éteres de celulosa, vinílicas, epóxicas, etc., pero en cambio disuelven las resinas naturales casi sin excepción - lo mismo que las resinas maléicas, fenólicas y alquidales, estas últimas tanto de alto como de bajo contenido de aceite, y los barnices oleoresinosos. Se usan extensamente como amplidores en mezclas con disolventes con el fin de impartir ciertas propiedades características a las soluciones y principalmente con el objeto muy importante de reducir costos.

Características de los disolventes. - El uso de los disolventes como materia prima en la industria de las pinturas, requiere del conocimiento de sus propiedades, algunas de las cuales son las siguientes:

- 1.- Velocidad relativa de evaporación.

- 2.- Presión de vapor.
- 3.- Peso molecular.
- 4.- Rango de destilación.
- 5.- Punto de inflamación.
- 6.- Coeficiente de expansión.
- 7.- Relación de dilución.
- 8.- Viscosidad.
- 9.- Resistencia al nublado.

Una ligera descripción de las características anteriores es la siguiente:

1.- Velocidad relativa de evaporación.- La velocidad de evaporación está relacionada con el acetato de butilo, el cual se considera como estandar con un valor de 100. Esta propiedad es una de las mas importantes, ya que una velocidad de evaporación muy alta, lleva o conduce a una mala fluidez y a la formación del acabado llamado cáscara de naranja, además en algunas ocasiones dá problemas de nublamiento. Por otra parte el empleo de materiales de baja velocidad de evaporación dificulta el endurecimiento de las lacas si no se formula debidamente el material volátil del acabado.

2.- Presión de vapor.- La presión de vapor es aquella a la cual un líquido y su vapor están en equilibrio a una temperatura dada. La presión de vapor y la velocidad relativa de evaporación nos dan una indicación de como las moléculas de un líquido se escapan de su superficie.

3.- Peso molecular.- El peso molecular generalmente va en relación directa con el punto de ebullición, de destilación y de inflamación.

4.- Rango de destilación.- El rango de destilación nos da una indicación de la pureza del material, así, a un rango - amplio corresponde un material mas impuro y uno corto a un material mas puro.

5.- Punto de inflamación.- El punto de inflamación de un solvente es la temperatura a la cual ha evaporado suficiente vapor del material para propagar arriba de su superficie - cuando hay una fuente de ignición, una flama.

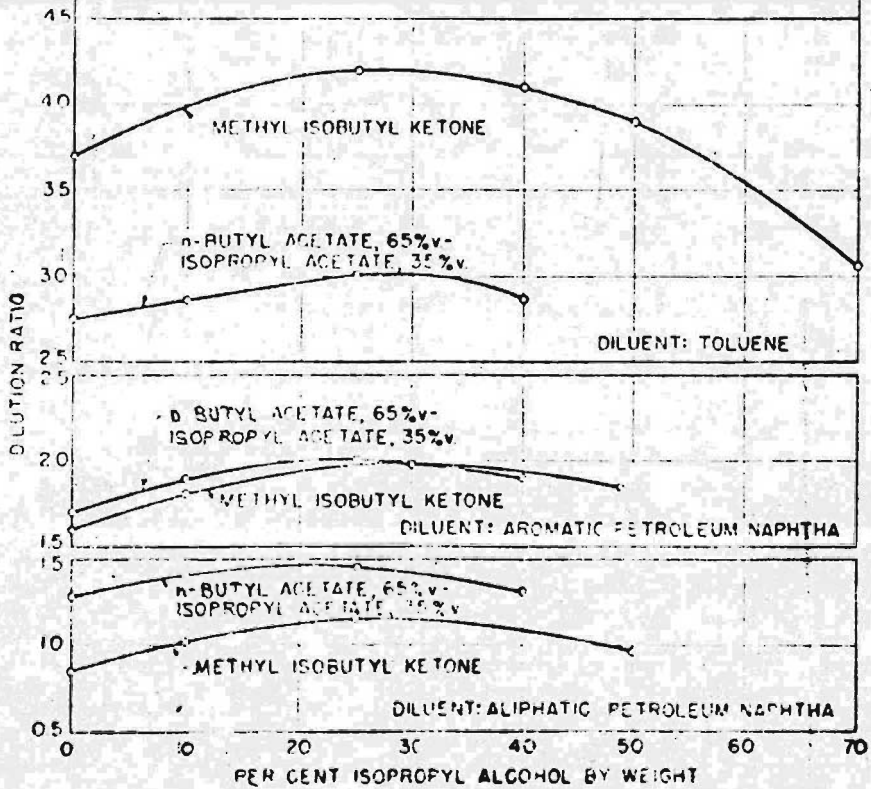
6.- Coeficiente de expansión.- Esta propiedad va en -- relación directa a la presión de vapor y a la velocidad de eva -- poración; y en relación inversa al peso molecular.

7.- Relación de dilución.- La relación de dilución es una medida del poder disolvente y se define como la capacidad de un solvente para conservar en solución la nitrocelulosa cuando ésta es diluida en un no disolvente. Esta propiedad está definida como el máximo número de unidades de volumen del di -- luyente que puede ser añadido a una unidad de volumen de sol -- vente hasta retener persistente heterogeneidad a una concentra -- ción de 8 gramos de nitrocelulosa de 1/2 segundo seca por 100 ml. de solvente y diluyente.

Los solventes en presencia de alcoholes aumentan su - poder de dilución como puede observarse en la gráfica no. 1 . Las cetonas tienen mas alta relación de dilución cuando se uti -- liza toluol como diluyente, en cambio tienen mas baja relación de dilución cuando se usan diluyentes derivados del petróleo, - y sucede lo contrario en el caso de los acetatos.

8.- Viscosidad.- Esta propiedad depende principalmente del tipo de concentración de la nitrocelulosa y solvente usado

THE EFFECT OF ISOPROPYL ALCOHOL ON THE DILUTION RATIO OF SOLVENTS



Grafica 1.

además de la temperatura. Los disolventes de bajo peso molecular dan viscosidades bajas y viceversa. Además con disolventes de bajo peso molecular se consiguen concentraciones altas de sólidos.

Los alcoholes en un adelgazador tienden a abatir la viscosidad y los diluyentes, en la misma concentración, la aumentan.

9.- Resistencia al nublado.- Cuando una película de laca al secar tiene más agua que la que puede tolerar, produce nublamiento (blush), a ésta humedad relativa es a la que se le llama punto de niebla. La resistencia al nublado depende de la velocidad relativa de evaporación, pues si ésta es alta el blush desaparece. La naturaleza de la superficie pintada influye también.

Los alcoholes de peso molecular bajo aumentan el blush, y en cambio el alcohol butílico da efectos de resistencia, lo mismo sucede con el metil isobutil carbinol.

iv) ADITIVOS.

El campo de los aditivos es tan extenso y variado que un estudio sobre todos ellos, de manera detallada llenaría varios libros, por ésta razón en el presente trabajo, realizaremos un estudio general de los principales tipos, así como de las propiedades de la pintura sobre las cuales tienen efecto.

Bajo el nombre de aditivos se llama a aquellos productos químicos que se usan en cantidades relativamente pequeñas para dar a los recubrimientos una o más propiedades deseables, por lo tanto, funcionan esencialmente igual que cualquier otra materia prima usada en la formulación de una pintura. Normalmente

te la cantidad de aditivo en una formulación es de alrededor del 0.1 al 2%.

La selección de los aditivos necesarios para la formulación de algún tipo específico de pintura estará en base a los problemas de fabricación que aquella presente, problemas en las propiedades así como de estabilidad de las mismas.

Entre las propiedades principales que se pueden controlar por medio de los aditivos están las siguientes:

1.- Viscosidad.- Esta propiedad puede aumentarse o disminuirse y se puede considerar como una medida de la fricción interna causada por el roce de una partícula del material con otra. Los factores que pueden afectar a la viscosidad son los siguientes:

- a) Grado de Tixotropía.
- b) Tendencia a reaccionar químicamente.
- c) Grado de humectación de los sólidos.
- d) Formación de geles.
- e) Floculación o defloculación.

La viscosidad se puede controlar de buena manera mediante el uso de humectantes. Estos agentes hacen que el vehículo humecte mejor a los pigmentos y como resultado baja la viscosidad de la pintura, lo cual cuando se trata de un recubrimiento muy pesado es de desearse. Además estos humectantes generalmente mejoran el brillo, la retención del mismo; mejoran propiedades de nivelación y permiten al formulador poner más pigmento en la fórmula. Entre este tipo de aditivos se encuentran compuestos como el naftenato de zinc y el recinato de zinc.

2.- Secamiento.- Las pinturas que secan por evaporación del disolvente presente no requieren secantes todos los de

más tipos de pinturas que secan por oxidación, polimerización - o una combinación de ambas requieren de secantes. Un secante se puede definir como un material catalítico que al agregarse a un vehículo secante o semisecante, acelera el secamiento o endurecimiento de la película oxidable o polimerizable. Como ejemplo diremos que una película de aceite de linaza sin secante secaría en 5 o 6 días, dando una película bastante blanda, el aceite de linaza con los secantes adecuados seca en un período de 16 a 18 horas máximo, dando una película más resistente y dura. La acción de los secantes es efectiva y sin embargo poco se sabe acerca del proceso real de secado.

Los secantes son esencialmente jabones metálicos de determinados elementos. Los metales mas usados son los de cobalto, calcio, manganeso y plomo; y los ácidos más importantes con los cuales reaccionan estos metales, son los ácidos nafténicos, - los ácidos grasos de talloil y el ácido neodecanoico. Estos jabones son solubles en el aceite a fin de que puedan funcionar como secantes. En general entre mas soluble sea el jabón, más efectiva es su acción como secante.

Los secantes a base de cobalto son los más usuales en la industria de las pinturas al grado de que pueden substituir a los demás si estos no existieran, proporcionando un secamiento - satisfactorio y rápido. El cobalto actua acelerando la oxidación de la película y no tiene casi efecto sobre la polimerización, - por lo que se le conoce como un secante de superficie. Cuando el secante a base de cobalto se combina con otro que actua sobre la parte baja de la película como es el caso de los secantes a base de plomo, se obtienen excelentes resultados pues se produce

una película completamente seca por arriba y por abajo. El plomo es poco efectivo para acelerar la oxidación pero es efectivo para acelerar la polimerización razón por la cual se obtendrá el resultado anterior.

Los secantes a base de manganeso se pueden poner entre el cobalto y el plomo pues son un poderoso catalizador tanto para la oxidación como para la polimerización y es por esto que se les denomina como secantes integrales pues funcionan en el fondo y en la superficie de la película. Sin embargo, este tipo de secantes tiene la desventaja de proporcionar un acabado poco flexible, tendiendo la película a ser quebradiza y más dura de lo deseado.

Los secantes a base de calcio, han demostrado gran efectividad pues no solo funcionan como polimerizantes de la película como los secantes a base de plomo, sino que además trabajan solubilizando a los otros secantes que se encuentren presentes, a tal grado que los hace mas solubles en el vehículo aumentando así su efectividad como tales.

Otro tipo de secantes son los elaborados a base de fierro los cuales son útiles en vehículos basados en aceite de pescado donde reduce la pegajosidad posterior, en pinturas de negro de humo donde funciona no solo como secante sino como agente humectante para mejorar el brillo y la molienda.

3.- Molienda de Pigmentos.- La molienda de los pigmentos se puede mejorar por la adición de un aditivo adecuado. La molienda es la separación correcta de grandes aglomeraciones de partículas para formar aglomerados más pequeños o partículas individuales y la humectación por el vehículo de los sólidos, -

pues al humectar en forma adecuada al pigmento se destruyen - las fuerzas cohesivas de las partículas del mismo y se ayuda a humectar cada una de las partículas individualmente, de tal modo que hay un contacto íntimo entre el pigmento y el vehículo de tal manera que las fuerzas de cohesión del pigmento no son lo suficientemente fuertes para separarlas volviendo a - unirse nuevamente. Los aditivos tales como el Nuosterse 657, la lecitina de soya, el naftenato de zinc proporcionan una - ayuda para mejorar la humectación del pigmento lográndose mejores moliendas, lo que proporciona muchas propiedades deseables tales como: el mejor desarrollo del color, mejor poder - cubriente u opacidad, mayor brillo, mejor flujo, molienda más rápida y se disminuye la tendencia a la flotación. Este término de flotación se usa para significar la separación de uno o mas colores de un sistema coloidal uniforme. Esto provoca un cambio progresivo en el color de la pintura desde el momento de su aplicación hasta que termina de secar.

Los materiales usados como aditivos para mejorar la - humectación y la molienda son llamados agentes tensoactivos, pues cambian la tensión superficial de los vehículos usados en las pinturas, por lo que sus efectos son muy variados pues tienen aplicación también como emulsificantes y antiespumantes, etc.

Un grupo de aditivos importantes es el de los fungicidas y germicidas pues es de gran importancia sobre todo en determinadas pinturas, ya que controlan el desarrollo de hongos o bacterias que pueden destruir la emulsión dentro del mismo envase. Además puede suceder que esta pintura una vez aplica-

da sea objeto del ataque de hongos que forman colonias sobre la película de la cual se alimentan destruyéndola poco a poco si no se usa éste tipo de aditivos. Hay varios tipos de fungicidas que se usan en la actualidad tales como las sales de amonio cuaternarias, fenoles y derivados, jabones metálicos y diversos fungicidas orgánicos no metálicos.

B) OBTENCION Y EVALUACION DE SUSTITUTOS.

No hay mas que otra pintura o sea
 Con el fin de proteger sus propios intereses una fábrica de pinturas siempre debe de preveer la escasez o desaparición del mercado de algún o algunos productos que intervengan como materia prima en la elaboración de sus productos; es por esta razón que debe siempre existir un conocimiento amplio sobre los diversos productos existentes en el mercado, que desarrollan funciones sinónimas a los usados consuetudinariamente en su producción.

El conocimiento del que hablamos es generalmente producto de la práctica, de la información que los mismos proveedores de materia prima proporcionan al personal encargado de la obtención de las mismas, del estudio constante de las apariciones en el mercado de diversos productos elaborados por la gran variedad de productores de materias primas y el conocimiento de los mismos. Este último aspecto pudiera ser el más importante pues siempre habrá más de un producto de la misma materia prima necesaria para la elaboración de pinturas. Entonces la labor a desarrollar, para tener al menos un sustituto adecuado para los materiales que intervienen en la elaboración de pinturas susceptibles de tener problemas de existencia, el llevar a

cabo por medio del departamento indicado una serie de pruebas - con los sustitutos potenciales existentes y que consisten de manera general en lo siguiente:

(Si se tiene una fórmula estándar de alguna pintura y las materias primas respectivas, se hace la sustitución del componente a estudiar por el sustituto potencial, y se hace la elaboración de una pequeña muestra de pintura para poder de ésta manera observar el comportamiento que tiene el sustituto durante el proceso de elaboración primero y después en producto final, observando las propiedades proporcionadas a éste por la nueva materia. Es necesario mantener una pequeña parte de la muestra elaborada para observar su comportamiento en un determinado - - lapso de tiempo.

Si después de éstas observaciones, concluimos que la -- pintura obtenida es de similares propiedades a la pintura estandar, se contará entonces ya con un sustituto real de alguna materia prima.

La evaluación de cualquier sustituto real ya disponible, dependerá de los posibles cambios impartidos a la pintura obtenida con él, tanto en el aspecto técnico como en el económico.)

C) DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

El desarrollo de nuevos productos es una función muy - importante en la investigación tecnológica en una fábrica de pinturas, pues ésta siempre debe estar atenta a las necesidades presentes del cambiante mundo industrial consumidor de - recubrimientos anticorrosivos y decorativos, pues de no ser - así, puede ser desplazada por la competencia con productos que mejoren las propiedades de los materiales usuales, con el con-

secuente perjuicio económico para la fábrica del interés particular, así como para ampliar su mercado con el fin de progresar cada vez mas, objetivo que debe estar siempre presente.

La aparición de nuevos productos es consecuencia de dos factores, que son los siguientes:

a) El mejoramiento de las características en general de los productos tradicionales.

b) Producción de nuevos tipos y diversificación de pinturas diferentes a las de línea, con el fin de ampliar el mercado ya propio de la fábrica, mejorando de ésta manera su situación financiera, pudiendo en consecuencia crear nuevos empleos, factor muy importante actualmente, así como mejorar la situación económica de cada uno de sus empleados.

La consecuencia del primer factor será posible con la investigación de los recientes descubrimientos, referente a las materias primas necesarias para la elaboración de pinturas. Como consecuencia del segundo factor se hará por medio del departamento respectivo, de nuevos mercados, de nuevos clientes, cuyas necesidades sean diferentes a las que presente el mercado con el que se está acostumbrado a comerciar.

Podemos dar un ejemplo para este segundo factor: Si se tratase de una fábrica de pinturas cuya producción no incluye el tipo de pinturas de horneo y se dá cuenta de que el mercado a explotar por medio de este tipo de producto es atractivo, deberá de iniciar una investigación por medio de su laboratorio, encaminada a obtener un esmalte de horneo que le permita hacerlo. Básicamente la investigación estaría encaminada a obtener de los diversos productores la resina, así como los —

aditivos adecuados para elaborar tal tipo de pintura, pues en lo que respecta a los pigmentos y solventes es muy posible que los tipos con los que cuenta usualmente sean adecuados para tal propósito.

Una vez obtenida toda la materia prima necesaria, se elabora una pequeña cantidad de pintura con el fin de efectuar con ella las pruebas necesarias, que nos harán conocer su comportamiento real y así poder decidir si se ha obtenido ya, un producto comercializable o si es necesario seguir experimentando, ya sea con nuevas materias primas o con diferente tipo de formulación.

D) FIJACION DE ESTANDARES Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO.

Fijación de estándares de materia prima y producto terminado.- Un estándar es un patrón, norma o módulo fijado por el estado o por asociaciones profesionales para reducir a un tipo determinado cualquier artículo o construcción. La fijación de un estándar sobre el cual basar la determinación de las diversas pruebas de control de calidad de materias primas y producto terminado, es necesario para hacer posible la obtención de un producto homogéneo, apegado precisamente a las características del estándar.

En el caso que nos ocupa, los estándares establecidos para cada una de las diversas materias primas que intervienen en la elaboración de una pintura, así como para las mismas pinturas como producto terminado, son el producto ya sea de la propia práctica, experiencia de una determinada empresa y el conocimiento de las necesidades de su mercado; o del --

acogimiento de las normas estándares establecidas por diversos organismos especializados en recopilar las experiencias de diversas asociaciones técnicas, industrias, investigadores y profesionales de todo el mundo al respecto. Una de éstas asociaciones es la American Society of Testing of Materials (ASTM). Este tipo de asociaciones estudia y publica ampliamente todos los estándares desarrollados y reportes presentados por los diversos comités y miles de técnicos especialistas que de alguna manera tienen relación con ellas .

El estándar deberá establecer las propiedades o características que deberán cumplir las materias primas y el producto terminado, teniendo siempre un margen de tolerancia (un máximo y un mínimo) en las especificaciones de las propiedades.

Control de calidad de materia prima.- Uno de los principales objetivos para cualquier fabricante es el de dar al consumidor el mejor servicio. Este servicio está basado en el mejoramiento de la calidad del producto y en la reducción de costo del mismo. Para lograr este objetivo el fabricante cuenta con un elemento muy importante que es el de control de calidad.

El control de calidad puede definirse como el control de un conjunto de cualidades que constituyen las características físicas y químicas de un material, de tal manera que él mismo satisfaga especificaciones o normas impuestas.

En el presente inciso hablaremos solamente del control de calidad de las materias primas, y mas adelante en el tema referente a la elaboración de pinturas trataremos lo referen-

al control de calidad del producto terminado.

Las ventajas que proporciona el control de calidad son las siguientes:

- a) Crea un efecto psicológico de confianza entre el fabricante y el consumidor.
- b) Reduce considerablemente la cantidad de desperdicios.
- c) Descubre el momento en que empieza a disminuir la calidad durante el proceso de fabricación.
- d) Reduce el costo de manufactura y de operación.
- e) Encuentra mejores bases para el establecimiento o modificación de las especificaciones de trabajo.
- f) Forma una base sólida para la aceptación del producto por parte del consumidor.
- g) Permite obtener un producto de características -- constantemente semejantes.

La aplicación del control de calidad a las materias primas es muy importante, pues de la calidad de éstas depende en buena parte la calidad final del producto, pues si los materiales o ingredientes que intervienen en él son defectuosos debido a diversas circunstancias, no habrá buenos resultados, -- además es el primer paso que se da en el sistema de producción, incluyendo el muestreo.

Para el caso de la elaboración de pinturas, las materias primas a las cuales debe efectuarse un control de calidad -- adecuado son: pigmentos, resinas, disolventes y aditivos.

- i) Pigmentos.-- En general a los pigmentos debe efectuárseles las siguientes pruebas:

- a) Absorción de aceite.
- b) Color (puro y secundario).
- c) Poder tintóreo.
- d) Poder cubriente.
- e) Tamaño de las partículas.
- f) Grado de dispersión ó textura.
- g) Finura.
- h) Resistencia a los disolventes y agentes químicos.
- i) Resistencia a la luz.
- j) Resistencia al calor.
- k) Humedad.
- l) pH.
- m) Peso específico.
- n) Hojeo.

Explicaremos brevemente cada una de ellas.

a) Absorción de aceite.— Se conoce como absorción de aceite de un pigmento, a la cantidad de aceite (generalmente de linaza) que se necesita para formar con una determinada cantidad de pigmento una pasta; y se expresa en gramos de aceite por 100 gramos de pigmento.

La forma más usual de efectuar ésta prueba es con ayuda de una bureta que contiene el aceite de linaza, una superficie perfectamente plana que puede ser una placa de vidrio para depositar en el pigmento a probar, una espátula pequeña para incorporar el pigmento con el aceite hasta la formación de una pasta homogénea. Esta propiedad se expresa en por ciento y se calcula de la siguiente manera:

Absorción de aceite = $\frac{\text{ml. aceite gastado} \times \text{p.e. del aceite} \times 100}{\text{gramos de muestra (1 gramo generalmente)}}$

b) Color puro. - Se llama color puro de un pigmento, - al color de una capa uniforme del mismo generalmente en forma de pasta, lo suficientemente gruesa para cubrir por completo la superficie sobre la que se está aplicando. Color secundario, es el color o tono que imparte un pigmento a una pasta o pintura blanca (ésta prueba es exclusiva para pigmentos de color)

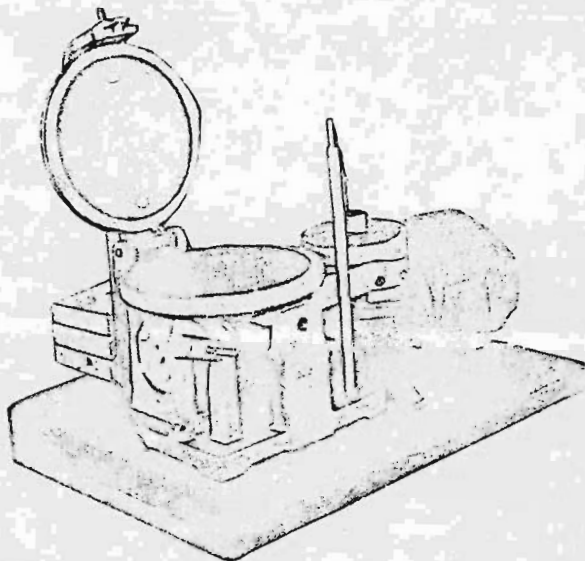
El equipo necesario para realizar ésta prueba, es el molino Hoover, en éste aparato la dispersión del pigmento en un vehículo para obtener la pasta con la cual efectuar una extensión del producto, se efectúa entre dos discos de cuarzo, - uno estacionario y otro giratorio accionado por un motor.

c) Poder tintóreo. - El poder tintóreo de un pigmento es el poder que tiene él mismo de colorear una pintura que se ha tomado como patrón.

d) Poder cubriente. - El poder cubriente se define como la capacidad de una película para ocultar el color de la superficie sobre la que se aplica. Los factores básicos que determinan el poder cubriente de un pigmento, son dos: uno, - su capacidad de dispersión de la luz y dos, su capacidad de -- absorción de la luz.

e) Tamaño de las partículas. - Este concepto no necesita definición, simplemente diremos que la apariencia y durabilidad de una pintura se ven afectados por el tamaño y la forma de las partículas de un pigmento. Los efectos sobre la apariencia se aprecian inmediatamente, pero los efectos sobre la durabilidad no siempre son evidentes. Hay varios métodos para determinar ésta propiedad, siendo los más usuales el método fotográfico y el de sedimentación.

MOLINO HOOVER DE LABORATORIO,
para efectuar la prueba de color en los pigmentos



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimien-
tos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

f) Textura.- Refiriéndose a pigmentos, la textura es - la dureza y posible forma de las partículas individuales, más que el grado de subdivisión de las mismas. Un pigmento duro - finamente dividido puede producir pinturas de buena o mala tex tura. La textura es un factor que depende de la molienda pues un pigmento duro puede producir una pintura de buena textura - si la molienda es adecuada. En términos generales un pigmento de textura suave se dispersa más rápidamente, produce un acaba do más suave, tiene menos tendencia a sedimentarse y fluye me- jor que un pigmento duro. La forma de efectuar ésta prueba, - consiste en colocar unas gotas de suspensión (de pigmento en - aceite de linaza y aguarrás) en la endidura de un calibrador - (calibrador Hegman generalmente), y con ayuda de una placa pe- queña hacer deslizar la suspensión a lo largo del calibrador. El grado de textura se lee directamente en la escala correspon diente de que consta el Hegman.

g) Finura.- La finura de un pigmento está determinada también por el tamaño de las partículas del mismo, pero se re- fiere más bien a las impurezas que puedan encontrarse presentes en forma de partículas demasiado gruesas. El método de deter- minación, consiste en hacer pasar una cantidad específica de - pigmento a través de un tamiz apropiado. El más empleado es - el número 325 (44 micras).

h) Resistencia a los disolventes y agentes químicos.- Estas dos propiedades son importantes, pues para el primer ca- so los pigmentos deben ser capaces de resistir los efectos de - disolventes para evitar defectos como la formación de neblina, sangrado, etc. en el producto terminado. Para el segundo, la

resistencia al ataque de productos químicos así como su resistencia al lavado con jabones es importante, pues de esto depende en buena parte la resistencia del producto terminado.

i) Resistencia a la luz.- La resistencia a la luz consiste en que el pigmento no debe perder su color durante toda su vida útil. Esta prueba puede hacerse por exposición directa de una pintura preparada con el pigmento a probar, a la luz solar.

j) Resistencia al calor.- Esta propiedad es necesaria para los casos de las pinturas que curan por aplicación de calor, debiendo desde luego conservar el pigmento sus propiedades.

k,l) La humedad y el pH, son propiedades que no requieren de explicación.- Su importancia estriba en la posibilidad de ser incompatible con el agua (humedad), y de un pH básico - o ácido con una amplia variedad de vehículos, por lo cual siempre deberán conocerse. Estas propiedades también afectan la estabilidad del producto terminado.

m) Peso específico.- El peso específico de un pigmento nos da información para calcular el volumen ocupado por él mismo en una pintura (lo mismo sucede con los demás componentes). La forma lógica de comparar la influencia de diferentes pigmentos en una pintura es por sustituciones en volumen.

n) Hojeo (Leafing).- Por hojeo se conoce o entiende - la propiedad de formar una superficie brillante y continua, en la superficie de una mezcla del pigmento con un líquido apropiado, aproximadamente 1 minuto después de haber cesado una - agitación.

ii) Resinas. - Las pruebas que se le efectúan a las resinas son las siguientes:

- a) Peso específico.
- b) Color.
- c) Punto de reblandecimiento.
- d) Solubilidad.
- e) Índice de acidez.
- f) Índice de saponificación.
- g) Viscosidad.
- h) Sólidos.

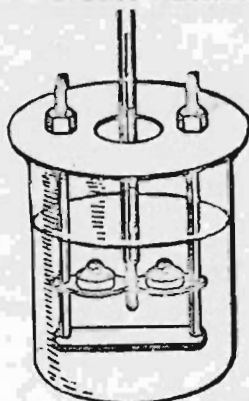
A continuación damos una breve explicación de lo que es cada una de éstas propiedades.

a) Peso específico. - Esta propiedad ya se ha definido anteriormente, y puede determinarse con las llamadas copas de peso por galón.

b) Color. - Es muy importante la uniformidad del color de un material. Basta una diferencia notoria en el color de alguno de los componentes de una pintura para que el de ésta cambie; la variación será por supuesto más notable si se trata de pinturas blancas o de color claro.

c) Punto de reblandecimiento. - Esta propiedad nos da información para controlar la calidad y uniformidad del material. Esta propiedad en ocasiones se designa como punto de fusión; la fusión es un proceso continuo que comprende un intervalo de temperatura. A medida que la resina es más dura, se funde a una temperatura más elevada y casi siempre sufre una descomposición parcial durante el proceso; por lo tanto, es más correcto hablar de (punto de reblandecimiento).

Para la determinación de ésta propiedad se requiere de un aparato como el que se muestra a continuación.



Aparato para la determinación del punto de reblandecimiento.

Partes del aparato:

- a) Dos anillos metálicos de diámetro aproximado de - 16 mm.
- b) Dos esferas de acero como las utilizadas en baleros, de aproximadamente 3.5 gramos de peso y con un diámetro de - 10 mm.
- c) Un vaso de precipitado de diámetro de 8.5 cms. y altura de 10.5 cms.
- d) Un termómetro de escala 0-400° C.
- e) Un soporte para los anillos de las características - que se muestran en la figura.

Preparación de la muestra .- Se coloca en un vaso de precipitado aproximadamente 50 gramos de muestra, se calienta lo suficiente hasta que la resina está suficientemente fluida para ser posible su vaciado en los anillos sin problema alguno.

Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

Antes de vaciar la muestra en los anillos, éstos deben ser calentados y deben colocarse sobre una superficie lisa para evitar que se adhieran a ella, al continuar y enfriarse la muestra de resina ésta debe dejarse reposar cuando menos 30 minutos antes de hacer la determinación.

Procedimiento. - Se llena el vaso de precipitado hasta el nivel que se indica en la figura, con glicerina. Colocar las esferas de acero en el centro de la parte superior del material colocado en el anillo y sumergir ambos en el líquido - hasta que queden en posición semejante a como se muestra en la figura. Calentar de modo que la temperatura aumente aproximadamente 5°C . por minuto durante los tres primeros; la temperatura final será la que indique el termómetro en el momento que la muestra o las esferas toquen la placa metálica colocada debajo del anillo. Generalmente se toma como lectura un rango de temperaturas que va desde el momento en que las esferas inician su hundimiento en la muestra, hasta que aquellas tocan la placa metálica inferior.

d) Solubilidad. - Esta propiedad es una indicación de la pureza y limpieza de la resina.

e) Índice de acidéz. - El índice de acidéz se define como los miligramos de KOH que son necesarios para neutralizar los grupos carboxílicos libres en un gramo de muestra. Este es importante para el caso de pinturas que usan pigmentos básicos.

f) Índice de saponificación. - Se define ésta propiedad como los miligramos de KOH necesarios para saponificar los ésteres contenidos en un gramo de muestra. Es una medida de la

pureza del material.

g) Viscosidad.- La viscosidad de una resina es muy importante, ya que es una de las pruebas más importantes practicadas a un material. Una irregularidad de la viscosidad de la resina es una pista segura de que se presenta algún problema y debe efectuarse una revisión cuidadosa de la misma.

h) Sólidos.- Los sólidos de una resina es el contenido de material no volátil presente y representa la parte realmente activa de aquella, por lo que ésta propiedad debe mantenerse siempre bien controlada. La forma común de hacer la determinación de ésta prueba es por diferencia de peso de una muestra de resina que ha sido "secada" a una temperatura y por un lapso de tiempo determinados.

Otras propiedades de las resinas son su tolerancia de disolventes, siendo ésta una prueba auxiliar para determinar la constancia de diversos lotes del material; y la compatibilidad con otras resinas, pues es común el empleo de una mezcla de resinas compatibles entre sí, para la elaboración de algún tipo de pinturas.

iii) Disolventes.- Las pruebas y propiedades que deben chequear a los disolventes son las siguientes:

- a) Peso específico.
- b) Color.
- c) Olor.
- d) Claridad.
- e) Punto de inflamación.
- f) Contenido de azufre.

- g) Destilación.
- h) Evaporación.
- i) Contenido de humedad.
- j) Índice de Kauri-Butanol.

Cada una de éstas propiedades de los disolventes consiste en lo siguiente.

a) Peso específico.- (Explicado anteriormente).

b) Color.- El color es una prueba visual en la cual se pueden distinguir impurezas y generalmente se realiza simplemente con la apreciación óptica del encargado de control de calidad.

c) Olor.- El olor es una característica de cada disolvente y ésta especificación se refiere más que otra cosa al olor residual, pues un disolvente puro no debe tener alguno.

d) Claridad.- La claridad es una propiedad semejante a la del color, pues si la muestra presenta alguna turbidez, es claro indicio de que contiene impurezas.

e) Punto de inflamación.- El punto de inflamación es una de las pruebas más importantes que deben efectuarse a los disolventes, ya que dá un idéa del peligro que representa su manejo. El punto de ignición es por el contrario, la temperatura mínima a la que el material se incendia.

f) Contenido de azufre.- Esta propiedad es importante, debido a que el contenido de azufre de un disolvente tiene gran influencia sobre el color del mismo así como sobre la pintura de la cual formará parte.

g) Destilación.- La destilación de un disolvente, es la prueba que mejor determina la pureza del mismo, pues cada -

compuesto tiene un rango de destilación bien determinado.

h) Evaporación. - La prueba de evaporación permite tener un medio de comparación rápido entre los diversos disolventes y se aplica en especial a la formulación. Existen dos métodos para determinar ésta propiedad que son:

- 1) Gravimetría.
- 2) Método del papel filtro.

En el primero que es el más simple y cómodo, se pesan aproximadamente 6 gramos de muestra, se colocan en un vidrio de reloj y se determina la pérdida por evaporación a intervalos de tiempo definidos, pesando dicho vidrio y su contenido.

i) Contenido de humedad. - El contenido de humedad en los disolventes es muy importante, pues como se ha mencionado un exceso de ésta en cierto tipo de pinturas provoca problemas de estabilidad en la misma.

La manera de efectuar ésta prueba es por medio del aparato de Rean-Stark, que consiste básicamente en una destilación, en la cual el agua es destilada por arrastre de vapor - mediante la evaporación precisamente del disolvente en prueba, el agua destilada se recibe en un recipiente graduado y entonces se lee directamente el contenido de humedad en la muestra.

j) Índice de Kauri-Butanol. - Esta propiedad es una medida del poder disolvente del material y se aplica generalmente a hidrocarburos alifáticos, aromáticos y aguarrás.

iv) Aditivos. - En lo que respecta a los aditivos, el control de la calidad de éstos es diferente, pues en este caso el comportamiento de los mismos, se determina directamente en la pintura terminada, o sólo son objeto de análisis simples -

como lo son: contenido de metal, índice de refracción, densidad y limpieza.

2.- ADQUISICION DE MATERIA PRIMA Y SERVICIOS.

La labor de adquisición de materias primas y servicios de una empresa es responsabilidad del departamento de compras, y el buen o mal funcionamiento de éste tendrá una gran repercusión en el cuadro total de la empresa.

La persona encargada del departamento de compras (Ejecutivo en compras) necesariamente debe ser una persona capacitada, pues puede contribuir en alto grado a mejorar la posición económica de su compañía cuando está en condiciones de instruir a la gerencia general sobre cuestiones de costo que él debe - conocer y dominar perfectamente, por ejemplo, es posible que - resulte más barato parar una línea de producción, que autorizar tiempo extra del proveedor. La necesidad de coordinar los departamentos de producción, control de calidad, inspección y recibo, gerencia etc., para presentar un frente unido ante el proveedor, es vital en el gerente de compras para tener una - posición adecuada ante los mismos y llevar así el control de costos sobre las compras. Por ejemplo, un comprador que trata de impedir un aumento injustificado en el precio de algún producto, advierte al proveedor que si el nuevo precio entra en vigor, su compañía tendrá que buscar un nuevo proveedor. El vendedor a su vez, pasa ésta información a uno de los ingenieros, el cual para afirmar su derecho a especificar el producto dice; "este comprador no sabe lo que está hablando, el producto de usted es el único que especificaré, no me importa lo que él diga". A consecuencia de esto, el comprador

no tiene ninguna clase de "poder" y al vendedor se le hace fácil efectuar el aumento de precios, que en artículos de mucho volumen puede costar a la compañía una cantidad considerable de egresos anuales. Entonces un comprador solo puede triunfar en la medida que otros se lo permitan, puesto que depende de varias fuentes para obtener información, asesoría técnica y cooperación. Su autoridad descansa en el equilibrio de - ésta dependencia mutua, y la insuficiencia de autoridad tendrá repercusiones directas en la calidad de su actuación. Es por ésta razón que necesita el apoyo de la alta administración para alentar a otros a cooperar, ya que sin "los medios" de comunicación, será muy difícil que la organización de compras funcione eficientemente .

Es oportuno señalar que asimismo el jefe de compras - de una empresa elaboradora de pinturas, debe tener conocimientos de mas de un proveedor de una misma materia prima, como - también de las disposiciones legales necesarias que requieran los materiales de importación.



Sistema ideal de comunicación, el comprador está en condiciones de coordinar las diversas funciones de su compañía y de presentar un frente unido al vendedor.

Importancia de una buena imagen del departamento de -
compras.- Las buenas relaciones con los proveedores son de -
importancia capital para todo gerente de compras. Las compa-
ñías que sirven al gerente de compras son también compradores
potenciales de los productos de su compañía; así que es de --
buen sentido común mantener las relaciones con cualquier pro-
veedor lo más cordiales posibles, aunque la compañía no le --
halla confinado ninguna compra; además como punto de contacto
y aparador de una empresa, el departamento de compras afecta
definitivamente la imagen de la misma ante la sociedad, ésa -
imagen creada dependerá directamente del comportamiento de los
compradores; así mismo, el gerente de compras debido a la na-
turaleza de su trabajo está bajo fuego constante metido en --
cuestiones de discriminación de precios, tecnicismos legales
e investigaciones gubernamentales, entonces su comportamiento
en toda situación refleja su propia reputación así como la de
su compañía.

Para poder llevar positivamente todo lo anterior, el -
departamento de compras debe trazarse un plan de conducta ade-
cuado, en el cual el aspecto ético es de vital importancia.

La mayor parte de las consideraciones éticas giran al-
rededor de cuatro "áreas dudosas": 1) las prácticas de compras
2) los regalos de navidad, 3) las comidas y diversiones con --

los proveedores y 4) un grupo misceláneo de problemas, incluyendo los donativos de caridad.

1) Práctica de compras.—La incapacidad de dar a los licitantes perdedores una razón honrada del porqué no se les ha concedido una orden de compras, es un factor que contribuye a una imagen de compras poco ética. No hay ninguna excusa para no darles esa información, salvo circunstancias especiales. Es posible que la compañía, o el gerente de compras -- tenga interés en reservarse algunos hechos; sin embargo, él mismo no debe engañar jamás a sabiendas a un proveedor en los casos en que el negocio ha sido dado a otra compañía.

La gente de compras experimentada, sabe que informar los precios de la competencia a los proveedores es una violación a la etiqueta comercial. Quizá en algunos casos, sea aconsejable decir a un suministrador que su precio era "un cinco por ciento demasiado alto" para que tenga una indicación de la posición en que se encuentra.

Algunas de las situaciones que sobre ésta área dudosa debe evitar el departamento de compras son:

a) Solicitar cotizaciones de precios a suministradores con quienes no hay serias intenciones de colocar la orden. En éstas peticiones de precios se sobre entiende que si la calidad y el precio son aceptables, se concederá la orden.

b) La costumbre de proporcionar información falsa con las solicitudes de precios, como por ejemplo exagerar el volumen del negocio en perspectiva, simplemente para obtener un precio más bajo.

c) El evitar la pugna perturbadora que se presenta -

cuando un proveedor trabaja con ingeniería en el diseño de un producto nuevo, solo para descubrir que el comprador ha colocado la orden con un competidor.

d) El pasar por alto el enviar alguna nota para los casos en que se descarta a algún proveedor, pues es posible que éste tenga que reajustar su fuerza de trabajo y maquinaria y hasta tenga que reorganizarse. Cuanto más pequeño es un proveedor y cuanto mayores son las compras, más razón hay para que se le notifique.

e) El no recibir prontamente a los proveedores, aunque no es una falta de ética, puede ser causa de irritación. Como norma es aconsejable que no se haga esperar a nadie más de 15 minutos. Esto no quiere decir que tenga que verse de inmediato a cualquier proveedor que llegue de la calle, pero si el comprador está ocupado, la recepcionista debe hacerle saber, si de todas maneras opta por esperar, será porque así lo desea. Es aconsejable también el evitar imponer a los vendedores un horario especial de visita.

2.- Regalos de navidad.- Es discutible si los regalos comerciales son ilegales o poco éticos, pues si los obsequios son deducibles de los impuestos, entonces son legales, pero probablemente influyen o afectan los nuevos negocios y, en este caso, debe considerarse poco ético darlos o recibirlos.

La mayoría de las personas que tienen la costumbre de proporcionar regalos alega que su finalidad es dar muestras de agradecimiento y de aprecio por los negocios recibidos. Desde el punto de vista del comprador, el daño principal que causan los obsequios es la sospecha (y los celos) que despi-

tan en detrimento de la compañía del comprador. Por consiguiente, la sospecha es el meyo del problema y para que la imagen ética del gerente de compras mejore, tiene que suprimirse ésta costumbre. Además debe preguntarse si la aceptación de un simple regalo sirve sencillamente para aumentar su respeto y admiración por el donador, o si le hacen un poco más difícil ser -- verdaderamente objetivo cuando toma sus decisiones de compras.

3.- Comidas y diversiones.-- No hay absolutamente ninguna razón para que una comida o una modesta diversión ocasional cuando un comprador visita a un proveedor, se considere poco -- ética. Sólo un abuso de éstas cortesías debe ponerse en tela de juicio. Lo que es al parecer sólo una comida o un cocktail casual, puede despertar sospechas; la administración en éste caso puede pensar que sus funcionarios de compras son demasiado indolentes o un vendedor puede creer que ésa compañía no le dá negocios porque el gerente de compras o el comprador tiene demasiada amistad con sus competidores. También en éste caso, la sospecha es una amenaza gustele o no le guste al gerente de compras.

Las relaciones cordiales son muy deseables, pero no -- cuando hacen difícil tomar una decisión en interés del patrón. Los proveedores amistosos pueden ser algunos de los defensores más asérrimos del gerente de compras, pero debe recordarse que, por cada proveedor que obtiene una orden, hay varios que quedan eliminados. Puede darse el caso de que algún gerente de -- compras que una noche tenga una cena con un gerente de ventas, al día siguiente le diga que ha perdido su cuenta más importante, pero la cena habrá hecho ésa tarea doblemente difícil.

4.- Misceláneos. - En éste grupo puede mencionarse a las normas de ética dobles que desde luego deben evitarse, por ejemplo, una compañía empacadora de carne envió una carta amistosa a todos los proveedores de su lista donde les pedía su cooperación a la política de "no regalos". Dos semanas después se envió una carta de ventas a esos mismos proveedores para anunciar sus productos como regalos muy apropiados para los clientes.

Resulta difícil para cualquier gerente de compras convencer a sus compradores de que no deben de aceptar comidas u obsequios cuando su propio departamento de ventas tiene la costumbre de hacer regalos y cuentan con un presupuesto autorizado para cubrir el gasto del programa. Esto es indicio de que la compañía no desea que los que gastan su dinero sean asequibles, pero al mismo tiempo, considera un buen negocio fomentar sus propias relaciones con la gente de compras de sus clientes. Por consiguiente, si en alguna área debe predominar la rectitud es precisamente en compras. Quizá habría menos normas dobles en la ética comercial si cada uno de nosotros recordara que tiene que responder por su comportamiento no solo ante su compañía, sino ante él mismo y ante su conciencia.

El objetivo de las compras modernas es esencialmente doble:

a) Servir competentemente a la consecución de mercancías, suministros y servicios a fin de mantener a la compañía competitivamente en operación.

b) Controlar el flujo de dinero por el departamento, -

Aunque tradicionalmente los hombres de negocios se inclinan a considerar solo la primera función, es el manejo eficaz del - punto b) una vez que se ha asegurado el punto a), lo que dá - su distintivo a un departamento de compras. Entendiendo y -- cumpliendo los siguientes puntos, el departamento de compras desarrollará su labor en forma satisfactoria.

- i) Lotes económicos de compra.
- ii) Contratos de suministro.
- iii) Política de múltiple proveedor contra proveedor único. (contrato).
- iv) Problemas de inventario.

a.- Almacenamiento (físico)

b.- Rotación (financiero)

i) Lotes económicos de compra.- Dentro de la industria de pinturas, el control del inventario debe estar basado en equilibrar la línea de producción, ya que la variedad de capacidades del equipo, obliga a fijar en base a estadísticas de consumo de materia prima, una buena técnica de suministro que logre los objetivos de satisfacer las necesidades de producción y ventas.

Para utilizar las técnicas analíticas en el control del inventario, es necesario determinar los factores de costo, los cuales no son fáciles de determinar, pero es necesario entenderlos. Estos son los siguientes:

- 1.- Costos de adquisición.
- 2.- Costos propios del inventario.
- 3.- Costos de las fluctuaciones.
- 4.- Costos de oportunidad.

La técnica que emplearemos para nuestro estudio es la EOQ*, cuya ecuación es:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 A S}{i C}}$$

donde:

- A consumo anual de unidades.
- S costo de administración.
- i costo de almacenamiento.
- C costo del material.

Esta ecuación es útil para determinar el lote económico (óptimo) de compra, siendo éste, aquel que reduce al mínimo todos los gastos de inventario en general. A continuación se muestra un ejemplo relacionado al lote económico de compra para el carbonato de calcio.

$$A = 4500 \text{ Kg.}$$

$$S = \$ 60.00$$

$$i = 20\%$$

$$C = \$ 1.92$$

entonces:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 A S}{i C}} = \sqrt{\frac{2 (45000) (60)}{(0.2) (1.92)}} = 3775 \text{ kg.}$$

Entonces podemos observar que de acuerdo a la técnica-EOQ, cada periodo deberá ser de 3775 kg., y en relación a un consumo mensual promedio tenemos 3750 kg., lo cual nos dice -- que nuestras compras deberán ser de un pedido cada mes.

* EOQ.- Economic Optimus Quantity. (lote económico de compra)

Hasta ahora ya hemos determinado cuanto comprar, pero nos falta conocer cuando es el momento preciso para ordenar una compra.

La industria de pinturas maneja aproximadamente unos 600 productos diferentes que incluyen pigmentos, resinas, disolventes, y aditivos. El mercado de suministros de todos ellos es generalmente de poco problema en escases y precios, y los tiempos de entrega sin considerar los materiales de importación, se pueden estimar con exactitud.

En base a lo anterior, se puede determinar cuando comprar, o sea determinar el punto de reposición. Ejemplo.

artículo: Carbonato de Calcio.

clase: Pigmento.

calidad: Constante.

tiempo de

entrega: 5 días máximo.

Punto de reposición = (consumo por mes/30 días) (tiempo de entrega)

$$= 3750/30) (5) = 625 \text{ kg.}$$

Entonces se puede obtener o fijar una política de máximos y mínimos con estos datos para las existencias; por lo tanto tendríamos:

mínimo: 625 kg.

máximo: $625 + 3775 = 4400 \text{ kg.}$

Este método es aplicable a todas las materias primas.

ii) Contratos de suministro. - Los contratos como documentos legales que responsabilizan a las partes en cuestión, -

se emplean en la industria de pinturas cuando se fijan en base a la gerencia general como principio para obtener un apoyo - del compromiso generado y sobre todo una ventaja o beneficio - para la empresa.

En base a las materias primas, el empleo de contratos para suministro son comunes a materias primas de importación, y en posibles casos a materiales de mucho movimiento y de gran inversión con el fin, de obtener un suministro adecuado en el precio, servicio y calidad.

Las materias primas de plaza (de producción nacional), en lo que respecta a los pigmentos, existen proveedores fuertes y confiables tanto en calidad como en servicio, teniendo como documento legal de compromiso de suministro la orden de compra, ya que un contrato en el mercado de pigmentos se considera poco ventajoso.

Por lo que respecta a solventes, es hasta cierto punto el tipo de materia prima conflictivo en lo que respecta al suministro, ya que el principal proveedor a través de distribuidores, satisface inconstantemente las demandas de suministros.

En el aspecto de las resinas, existen en el país fabricantes que cubren la mayoría de las necesidades de cualquier tipo de pintura, el tiempo de entrega es razonable, por lo que los negocios en contrato depende de cada compañía.

En el concepto para los aditivos, como forman generalmente el 5% aproximadamente en cualquier formulación de pintura, sus demandas o compras dependen del progreso y avance de -

la industria nacional en general, ya que la función del aditivo es satisfacer o proporcionar una propiedad específica. La mayoría de los aditivos comunes son de fabricación nacional, y existe gran competencia en el mercado, por lo que la realización de algún contrato debe estudiarse detalladamente.

iii) Política de múltiple proveedor contra proveedor único.- Siempre es conveniente para cualquier compañía el disponer de varios proveedores para sus materiales de consumo, -- los cuales los hay con las consabidas ventajas económicas para el fabricante de pinturas; y la determinación de si un proveedor o varios proveedores sean los que suministren una o varias materias primas, depende de la política propia de cada empresa.

Para crear un proveedor único, las ventajas que se obtendrían serían: descuentos y tiempos de entrega óptimos, -- sin embargo siendo en general mínimos, los beneficios que se recibieran.

iv) Problemas de inventario.

a.- Importancia.- Los inventarios constituyen un importante renglón en el estado financiero de cualquier tipo de empresa por lo tanto una mala administración de estos, trae -- como consecuencia un aumento considerable en los costos.

La función del control de inventarios, es una de las actividades más complejas y de largo alcance en cualquier compañía. En la planeación y ejecución participan la mayoría de los segmentos funcionales de la empresa: ventas, producción, finanzas, compras y contabilidad. Los resultados alcanzados -- a través de la aplicación de ésta función se pueden resumir -- así.

1.- Proporcionar un servicio eficiente a las fuentes - de consumo.

2.- Ahorrar dinero.

b) Definición y objetivos. - Se define al control de inventarios como un "conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para determinar, poner en práctica y mantener las cantidades óptimas de materiales, materia prima, refacciones, productos en proceso y productos terminados, de tal manera que se cumplan los objetivos de la empresa".

Los objetivos típicos que deben considerarse al diseñar un sistema de control de inventarios son los siguientes.

1.- Mantener la inversión en inventarios, lo mas baja posible, considerando los requisitos de operación, ventas y finanzas de la empresa.

2.- Asegurar un abastecimiento adecuado de materias primas y otros artículos para mantener un nivel de operación eficiente y satisfacer la demanda.

3.- Localizar y eliminar artículos de poco movimiento, defectuosos u obsoletos.

4.- Prevenir deterioros y robos, así como desperdicios.

5.- Proporcionar las bases para el desarrollo de estadísticas que ayuden a la planeación de las necesidades de inventario a corto y largo plazo.

Considerando los problemas de inventario en general, podemos decir que se clasifican en dos:

0) Problemas de almacenamiento (tipo físico)

00) Problemas de rotación, que son los mas comunes e importantes pues en éstos lo que se maneja es dinero, es decir son de tipo financiero.

0) Problemas de almacenamiento.- Este tipo de problemas solo tiene lugar en aquellas empresas que en un momento determinado desean o necesitan ampliar su capacidad de producción, y no han tenido la precaución de elaborar una buena planeación sobre las necesidades, de espacio en este caso, que ocasionará tal ampliación.

00) Problemas de rotación.- En la rotación como índice de la inversión y dentro del inventario de materia prima, el empleo adecuado de la técnica EOQ, genera una rotación sana, y en combinación con el adecuado punto de reposición, aquella -- resultará lo menos conflictiva.

Si existiese una rotación alta, esto ocasionaría problemas financieros, de almacenamiento, mermas, control etc.; - así mismo, si se llegase a tener una rotación baja, esta ocasionaría posibles problemas de producción, resultando sin embargo ventajosa, si no los llegase a ocasionar.

3.- ELABORACION DE PINTURAS.

La elaboración de pinturas en general, consiste en las actividades siguientes:

- a) Sutado de materia prima.
- b) Mezcla (de la carga).
- c) Dispersión o Molienda.
- d) Ajuste.
- e) Igualación de color.
- f) Control de calidad.

g) Envase, empaque y almacenamiento de producto terminado.

Cada una de éstas actividades debe realizarse con la mayor eficiencia posible, para evitar al máximo los problemas durante el proceso total de elaboración de las pinturas, así como el obtener un producto terminado con todas las características deseadas.

a) Preparación de materia prima.- Esta operación se inicia en el momento en que el departamento de producción proporciona una fórmula de pintura al operario que se encarga de elaborarla.

El operario que seleccionará los materiales requeridos por la fórmula, debe estar capacitado en el manejo de básculas así como una educación tal que le proporcione un gran sentido de responsabilidad, para de ésta manera evitar el perjudicial desperdicio de material en ésta actividad.

Con la selección, pesado, marcado y colocación en su lugar de la materia prima se inicia un proceso laborioso y complicado, que terminará con la obtención de una pintura de características adecuadas para su colocación en el mercado, éstas actividades consisten en lo siguiente:

El operario una vez que ha recibido la fórmula a surtir y elaborar, se dirige a la bodega de materia prima donde localiza y procede a pesar o medir lo más exactamente posible, las cantidades de materia prima indicadas en su fórmula, pues si incurriera en errores notables, ocasionaría problemas posteriores; por ejemplo, si al pesar los pigmentos no tiene el cuidado

necesario, puede suceder que pese una cantidad mayor o menor - de la debida, lo que ocasionará que al final se obtenga una -- pintura muy desviada del color deseado, obligando a efectuar - laboriosos trabajos de entintado para tratar de obtener el co- lor requerido. Deberá evitar el riego de las materias primas para evitar el desperdicio de las mismas y cuidar así la econo mía de la fábrica.

Una vez adquirida toda la materia prima, el operario procede a trasportarla con la ayuda de un monta cargas u otro vehículo adecuado al departamento de proceso para iniciar la - operación de mezclado de materiales.

b) Mezcla. - El mezclado es una operación básica en mu- chas industrias de proceso. En la de pinturas es el primer pa so para lograr una buena dipersión, y en algunos casos es el - único proceso para lograrla; se efectúa el proceso de mezclado a lo que la industria de las pinturas lo conoce como "carga" - la que está formada por una parte del total del vehículo de la fórmula, así como de la totalidad de los pigmentos.

Fórmula clásica de un esmalte que muestra la carga y el ajuste.

	Resina alquidálica.
	Gas nafta.
Carga	Humectantes.
	Pigmentos.
	Resina alquidálica
Ajuste	Gas nafta.
	Secantes.

La operación de mezclado es necesaria en los casos en -

que la dispersión se va a llevar a cabo en molinos de perlas, de rodillos, o en los modernos equipos de molienda como son - los Attritor, siendo inecesario para los casos en que la dispersión se efectúa en molinos de bolas. El propósito de ésta operación es:

1) Hacer que el vehículo humecte adecuadamente al pigmento, de manera que produzca un desplazamiento del posible aire ocluido.

2) Efectuar la correcta incorporación de los diferentes componentes.

3) Producir una reducción inicial de los aglomerantes grandes y elaborar una pasta adecuada, acortando el tiempo de proceso de la operación siguiente.

Los principales equipos utilizados para efectuar el - mezclado son los siguientes:

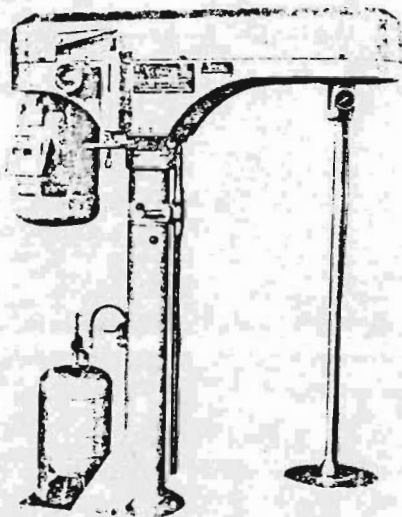
a) Mezclador Pony.- Este tipo de mezclador ha sido - empleado desde hace más de 50 años para mezclar pigmentos en resinas y aceites antes de dispersarlos en los equipos adecuados.

b) Agitadores de alta velocidad.- Presentan éstos - equipos grandes ventajas por la velocidad y eficiencia del mezclado, siendo en algunos casos la acción dispersante lograda, lo suficiente para alcanzar la calidad deseada; entre estos - tipos se encuentran los dispersadores Cowles, Rotamix, etc.

c) Mezcladores de alta potencia.- La construcción de éstos equipos está adaptada para manejar materiales con muy - diferentes viscosidades. Las máquinas de construcción ligera

MEZCLADOR COWLES. MODELO 720-VII

(Morehouse Cowles Inc.)



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimien-
tos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

son adecuadas para el mezclado preeliminar de bases para moler, los mezcladores de construcción mas robusta permiten terminar en ellos la dispersión sin necesidad de un mayor proceso.

c) Dispersión o molienda. - La dispersión es sin duda, la operación básica en la elaboración de pinturas, y consiste en dispersar las partículas sólidas de pigmento en el vehículo hasta alcanzar un determinado tamaño de partícula, el cual depende del tipo de pintura; por ejemplo, para una pintura que se utiliza en automóviles se recomienda un tamaño de partícula de 5 a 10 micras; mientras que para una pintura vinílica-acrílica de uso arquitectónico se recomienda un tamaño de artículo de 40 a 50 micras.

En el proceso de dispersión de un sólido en un líquido tal como se presenta en nuestro caso, la dispersión de los pigmentos en el vehículo, se pueden diferenciar tres etapas.

- 1.- La separación de los aglomerados pigmentorios.
- 2.- La humectación de los aglomerantes.
- 3.- La estabilización de la dispersión.

Las dos primeras etapas son las que se llevan a cabo en el mezclado, operación que ya se ha mencionado. La estabilización tiene como objeto impedir que las partículas floculen o se reaglomeren, ésto se logra por la repulsión eléctrica debida a las cargas de la doble capa que rodea a las partículas y por la llamada repulsión entrópica causada por las moléculas de polímero absorbido en la superficie del pigmento.

La solución a los problemas de dispersión tiene como base el buen entendimiento de los sistemas pigmento-vehículo,

considerando y estudiando cuidadosamente las interacciones posibles entre cada uno de los pigmentos, resinas, disolventes y aditivos. Por lo que respecta a los pigmentos, las características que más afectan a la dispersión son: tamaño y distribución de la partícula, forma de la partícula, superficie específica, grado de aglomeración, humedad y demanda del vehículo. Por lo que respecta al vehículo mismo, las características que afectan aquella son: su composición química, la distribución del peso molecular y su pureza.

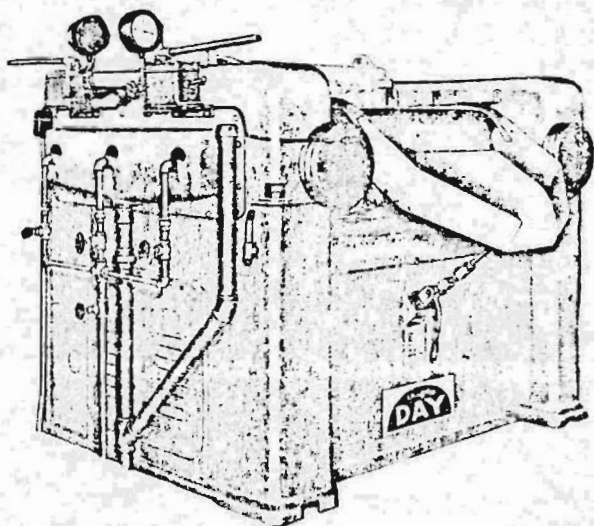
Equipo utilizado para efectuar la dispersión.- El equipo adecuado para efectuar la dispersión en la industria de las pinturas son los molinos, siendo los más usuales los siguientes:

- a) Molino de rodillos.
- b) Molino de bolas de acero o porcelana.
- c) Molino de perlas.
- d) Mezcladores (cuando el grado de dispersión requerido no es extremo).

a) Molino de rodillos.- Este tipo de molinos son de importancia en la fabricación de dispersiones coloidales. El principio de operación de éste equipo es la fuerza cortante que se genera en el claro entre dos rodillos que giran a diferentes velocidades. En el caso de que el molino sea de un solo rodillo, ésta fuerza se genera entre el rodillo y la barra de presión.

Estos modelos de rodillos tienen la ventaja de poder operar con pastas de viscosidades altas, función que no pueden desarrollar satisfactoriamente los otros tipos de molinos.

MOLINO DE 3 RODILLOS.
(The J. H. Day Company.)



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimien-
tos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

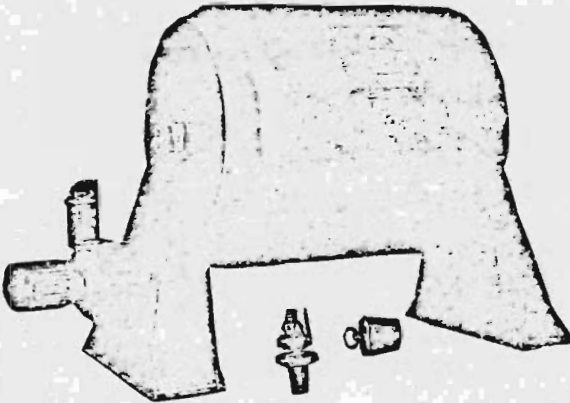
b) Molinos de bolas de acero o porcelana.- El uso de este tipo de molinos ha sido ampliamente aceptado en la elaboración de dispersiones coloidales. En su diseño más común consta de una cámara cilíndrica metálica, montada horizontalmente y llena parcialmente de bolas de acero o porcelana y de la mezcla por dispersar.

La rotación del cilindro hace que las bolas se eleven hasta un punto en que caen en forma de cascada rodando unas sobre las otras, aplastando los aglomerados que queden atrapados en el punto de contacto de las bolas y sujetando a la mezcla a una acción fuertemente turbulenta en los espacios entre las bolas.

El diseño de los molinos de bolas tiene grandes ventajas sobre los de otros tipos: los disolventes volátiles no se pierden, usualmente no es necesario hacer una mezcla preliminar de los componentes para cargar el molino, pueden funcionar largos periodos de tiempo sin necesidad de supervisión, los gastos de mantenimiento y funcionamiento son muy bajos.-- La utilidad general del molino se reduce en cierto grado por la abrasión de las bolas de acero o porcelana, sin embargo esta deficiencia puede minimizarse por una regulación cuidadosa de las condiciones de trabajo.

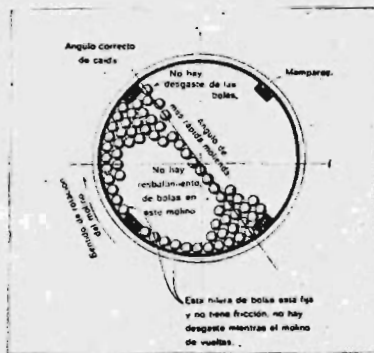
Manejo de los molinos.- El manejo y funcionamiento de un molino de bolas, es sencillo. A la velocidad adecuada y bajo las condiciones apropiadas en cuanto a la carga de pigmento, vehículo y bolas ésta adopta un movimiento siguiendo líneas concéntricas y mas o menos parabólicas.

MOLINO DE BOLAS.



OPERACION DE UN MOLINO DE BOLAS.

(Cortesía de Paul O. Abbe Inc.)



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

En esta forma los movimientos de rotación e impactos causan la eficiente reducción de partículas o dispersión homogénea del pigmento bajo condiciones de inmersión total en el vehículo o disolvente. Las fuerzas mecánicas que actúan son los innumerables impactos, roces y fuerzas de tensión en el vehículo de las bolas.

Aún cuando las variables que influyen sobre la eficiencia de los molinos de bolas parezcan muy complicadas, para justificar generalizaciones, es posible anotar las condiciones que han encontrado un gran número de investigadores en diferentes campos y que influyen en ella. Estas se deben distinguir de los otros factores que son peculiares de un pigmento o vehículo específico y que por consiguiente no se puede generalizar. Entre las variables que ayudan a obtener la eficiencia máxima se encuentran:

1.- Velocidad del molino.- 50 a 65 % de la velocidad crítica. La velocidad real para unas condiciones dadas, se debe ajustar para obtener una caída de la carga en forma de cascada.

2.- Carga de bolas.- 40 a 55 % del volumen total del molino. Cargas mayores reducen la caída en forma de cascada. Cargas menores contribuyen al deslizamiento de las bolas con un consecuente desgaste excesivo y deformación de ellas.

3.- Volumen de la dispersión.- 20 % del volumen del molino. Una carga ligeramente en exceso da la necesaria para llenar los claros entre las bolas, es la que se dispersa más rápidamente. Para el trabajo normal en ciertas fábricas

ésta puede no ser la carga más económica y se deben considerar factores tales como costo de energía, mano de obra, ciclos de producción, y otros para establecerla.

4.- Densidad y tamaño de las bolas.— A medida que sea mayor la densidad y viscosidad de la pasta, mayor debe ser la densidad y tamaño de las bolas. La diferencia entre dos clases de bolas de diferente densidad está en que la dispersión se origina por los impactos en el período inicial y por la presión entre las superficies de las bolas y por lo tanto, considerando constantes todos los demás factores, se efectuará un mayor trabajo a medida que aumente la densidad del medio de molienda. En la práctica se encuentra que, por ejemplo, un molino de bolas de acero es capaz de producir los resultados obtenidos con un molino de porcelana, en aproximadamente un tercio del tiempo requerido por éste. Ahora bien, en cuanto al tamaño de las bolas en la molienda de pigmentos, éste está determinado por el tamaño de las partículas por reducir. Ya que en las pinturas el tamaño de los pigmentos se haya en estado muy fino, se pueden usar bolas pequeñas siempre y cuando: a) sean lo suficientemente pesadas para moverse libremente en la pintura; b) sean lo suficientemente grandes para romper los aglomerados presentes al principio de las dispersiones y c) no sean tan pequeñas que impidan la fácil descarga del molino. Unas cuantas bolas de mayor tamaño ayudan a mantener la máxima movilidad de la carga y evitan que se tape fácilmente la descarga del molino.

5.- Viscosidad.— Se desea la máxima viscosidad compatible con la máxima movilidad de las bolas y que permita la -

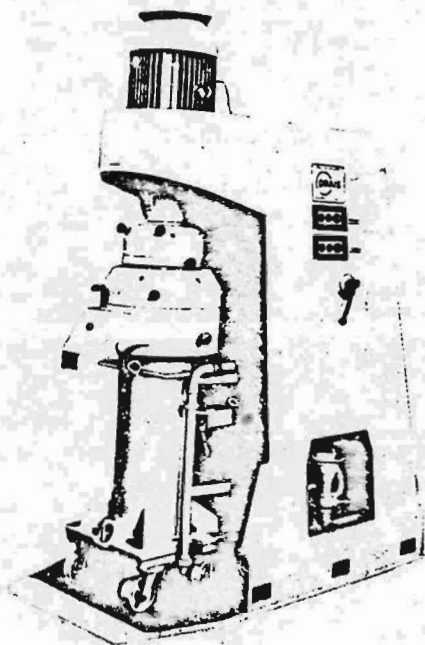
caída de la carga en forma de cascada. Se debe dar atención especial a las diferentes viscosidades de trabajo que existen en los molinos del laboratorio y los de producción. Las velocidades óptimas de dispersión en molinos pequeños se obtienen con viscosidades menores que las usadas en molinos más grandes. Consecuentemente, las fórmulas desarrolladas en el laboratorio se necesitan ajustar antes de usarse en la planta.

6.- El estado de las bolas. - Deben ser esféricas. El deslizamiento y los choques por velocidad excesiva del molino (o baja viscosidad o cargas de poco volumen) pueden producir bolas deformadas y excesiva contaminación.

c) Molinos de perlas. - Este tipo de molino tiene una buena aceptación en la industria de las pinturas, aún cuando necesita de una premezcla a la carga. Consiste de un cilindro colocado verticalmente, dentro del cual se encuentra un cigüeñal rotativo, el cilindro contiene un determinado volumen de "Perlas" las cuales son "bolitas" de vidrio de un determinado diámetro, éstas son las responsables de la dispersión. La pasta obtenida en la premezcla de la carga es bombeada por la parte inferior del molino, saliendo por la parte superior, una vez que ha pasado por la sección de dispersión. La dispersión se lleva a cabo gracias a la rotación del cigüeñal la cual hace que las perlas golpeen la pintura que pasa a través del cilindro. El flujo de pintura a través del molino puede ser regulado para obtener una mayor o menor dispersión, siendo la velocidad del cigüeñal constante, por lo que la operación de este tipo de molino se hace de acuerdo al tipo de pigmentación que con

tiene cada una de las diferentes pinturas.

MOLINO DE PERLAS.



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974

d) Ajuste.- Una vez que la dispersión se ha realizado hasta el grado requerido, se procede a realizar el ajuste. Este consiste en adicionar de resina y solventes, así como los aditivos que no se adicionaron en la carga, con lo cual la pintura deberá tener las propiedades (a excepción del color generalmente) fijadas por un estándar sobre el cual está basada. Es decir deberá tener una finura, peso específico y viscosidad determinados.

Generalmente, en el ajuste no se adiciona en su totalidad el solvente complementario, sino que se deja una parte de él para ir ajustando gradualmente las propiedades de peso específico y viscosidad de la pintura, y eliminar así la posibilidad de que la pintura quede baja en éstas propiedades por alguna falla en su elaboración general.

e) Igualación de color.- Es casi imposible que en la elaboración de pinturas, al final del proceso se obtenga un tono igual al estándar, es por ésta generalidad que se hace necesaria la operación de igualación de color. Esta se lleva a cabo con tintas elaboradas especialmente para cada tipo de pintura. Entonces, la igualación de color consiste en adicionar las cantidades necesarias de tintas de color requerido a la pintura recién elaborada con la finalidad de proporcionar a la misma un color específico, determinado por un estándar. Desde luego que al adicionar las tintas, debe proporcionarse una buena agitación para hacer uniforme el entintado.

f) Control de calidad (de producto terminado).- El control de calidad del producto terminado tiene por objeto --

asegurar una calidad uniforme en los diferentes lotes de producción. Las pruebas a efectuar para tal fin, deben ser exactas y fácilmente reproducibles, y su rango de medición debe cubrir las variaciones extremas del producto a evaluar; así mismo todas las pruebas deben ser siempre efectuadas en condiciones idénticas hasta donde sea posible.

Las pruebas de evaluación a las cuales es sometido el producto terminado se pueden dividir en dos grupos.

- 1.- Pruebas de los materiales en forma líquida.
- 2.- Pruebas en la película aplicada.

A continuación mencionamos las pruebas más comunes - efectuadas al producto terminado para valorar la calidad del mismo.

1.- Pruebas de las pinturas en su forma líquida.

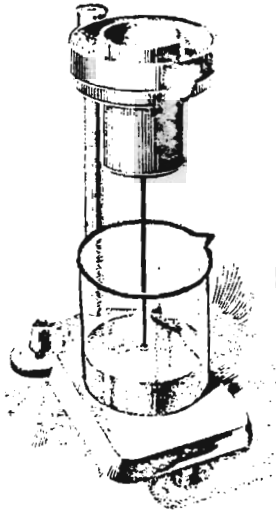
i) Viscosidad y consistencia.- La viscosidad se puede definir como la resistencia al flujo de un líquido simple o newtoniano, mientras que la consistencia es la resistencia a la deformación de un líquido complejo o no newtoniano. La viscosidad es una de las propiedades más importantes para las pinturas y generalmente se busca una formulación con una viscosidad tal, que aplicada en una sola mano sobre una superficie a cubrir, deposite una película continua al máximo grosor requerido y libre de defectos tales como escurrimiento, falta de nivelación, etc.

Para medir la viscosidad existen varios tipos de viscosímetros, algunos de ellos son los siguientes:

- a) Flujo (copa Ford)

COPA FORD # 4 ASTM D-1200.

(Determinación de viscosidad de producto terminado)



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

b) Burbuja (tubos Gardner-Holdt).

c) Torsión (Viscosímetro Krebs-Storner).

d) Caída de peso (basado en el tiempo de caída de una bola de acero a través del material de nuestro interés).

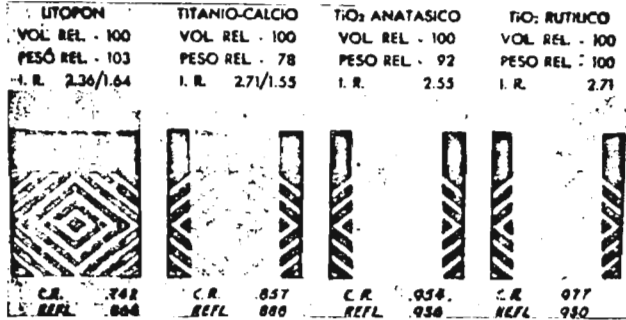
Estas pruebas deben efectuarse siempre a una temperatura constante con el fin de poder obtener resultados significativos y reproducibles.

ii) Contenido de sólidos.— Esta es una de las propiedades más significativas, ya que conociendo el contenido de sólidos de un material y manteniéndolo constante, se puede controlar fácilmente el grosor de película seca, cualquiera que sea el método de aplicación.

iii) Poder cubriente.— Se puede definir ésta propiedad como la habilidad que presentan los acabados pigmentados de enmascarar por completo las superficies sobre las cuales son aplicados. Esta propiedad depende del tipo de pigmento usado y está relacionada con el índice de refracción del mismo, relación de pigmento a vehículo, índice de refracción del vehículo, tamaño de partícula, etc.

El poder cubriente se determina generalmente aplicando la pintura sobre un fondo con áreas de diferentes reflectancias, siendo el más común el blanco y negro, por ejemplo: (ver la siguiente hoja).

PODER CUBRIENTE DE LAS PINTURAS CON DIFERENTE PIGMENTACION

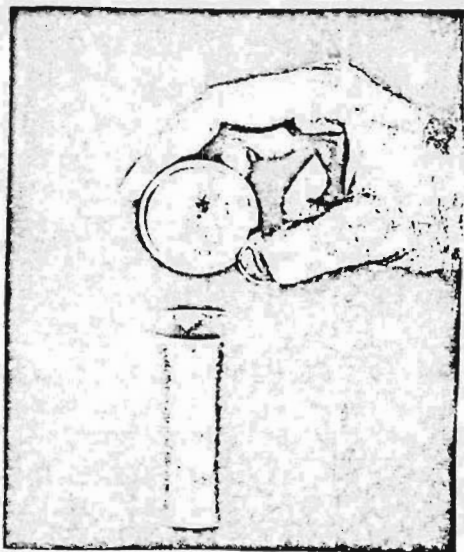


iv) Peso específico.— El peso específico de una pintura se define como la relación entre el peso de un volumen dado de la misma y el peso de un volumen igual de agua. La determinación de ésta propiedad en las pinturas forma parte del sistema de control de las mismas y es una comprobación de que no se ha cometido algún error en la manufactura; el instrumento comúnmente usado para efectuar ésta prueba es la copa de peso por galón (o por cualquier unidad del sistema métrico decimal) la cual directamente nos da la información.

Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974

COPA DE PESO POR GALON

(Determinación de peso específico de el producto final)



v) Grado de dispersión o finura de molienda.- Esta prueba es muy importante, pues del grado de dispersión del pigmento depende en gran parte la apariencia y efectividad final de la película de pintura, ya que a un menor tamaño de partícula corresponde un mejor brillo y un mayor poder cubriente. La forma más usual de efectuar ésta prueba es por medio del instrumento llamado Hegman, y la forma de efectuarla es la siguiente: el producto es colocado en el medidor Hegman el cual es una placa con hendiduras de nivel desuniforme ya graduadas, y es extendida por medio de una rasqueta de acero de dimensiones estándar a lo largo de las canales del medidor, con un mo-

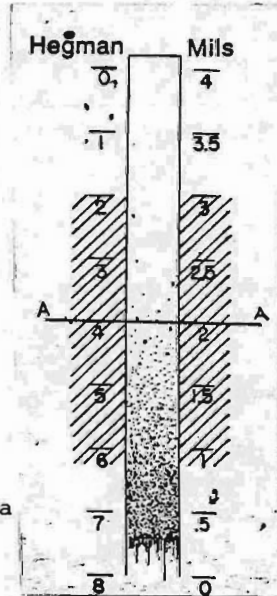
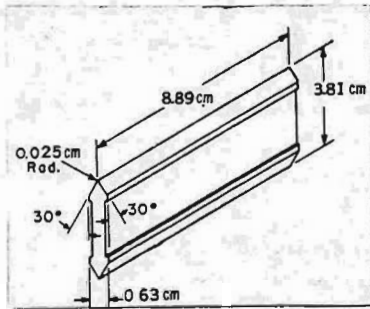
Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974

vimiento uniforme y ejerciendo una presión suficiente para dejar los bordes del medidor limpios. En algún punto de las hendiduras, las partículas aglomeradas de pigmento resultan visibles debido a que su tamaño excede la altura del desnivel. La lectura se hace en el lugar en que la distribución de las partículas se hace uniforme y corresponde directamente a la finura de molienda ya sea en milésimas de pulgada o en unidades -- Hegman.

MEDIDOR HEGMAN

RASQUETA DE ACERO (para la determinación de finura de molienda)

Diagrama de una determinación de molienda.



A: Es la molienda alcanzada
4 unidades Hegman.

NOTA: El medidor Hegman determina el grado de dispersión en el producto.

Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

vi) Color. - El color es también importante pues de él depende que el consumidor quede satisfecho de adquirir realmente una pintura del color que desea. Esta prueba puede efectuarse visualmente o con ayuda de aparatos electrónicos. La forma visual de efectuar ésta prueba es de uso común, dando resultados aceptables siempre y cuando el técnico que la realiza esté perfectamente capacitado.

2.- Pruebas de la película aplicada. - Cuando la pintura ha pasado satisfactoriamente las pruebas antes mencionadas, se procede a su aplicación con el fin de ver si ésta puede ser conducida normalmente y para valorar las propiedades de la película aplicada. Inmediatamente después de ser aplicada la pintura, se procede al estudio de algunas de las propiedades de la película húmeda, tales como grosor, apariencia y tiempo de secado (en el caso de pinturas de secado al aire). Una vez curado el material, se procede a realizar las pruebas de la película seca.

A continuación se describen las principales pruebas que se efectúan a la película aplicada húmeda y curada.

a) Grosor de película. - La determinación del grosor de película es una prueba básica ya que gran parte de las propiedades de las pinturas tales como brillo, flexibilidad, adhesión, resistencia al choque etc. dependen en mayor o menor grado del grosor de la película depositada sobre el substrato.

Para el usuario el grosor de la película reviste gran importancia pues de él depende el conseguir una protección óptima al substrato, un rendimiento adecuado, así como una buena

apariencia del producto pintado. Los aparatos más comunes para realizar la medición de la película son los siguientes.

- i) Medidor de película húmeda de Interchemical.
- ii) Medidor del grosor de la película seca Wilkis.
- iii) Elcómetro (medidor de película seca no magnética aplicada sobre superficies de hierro o acero).

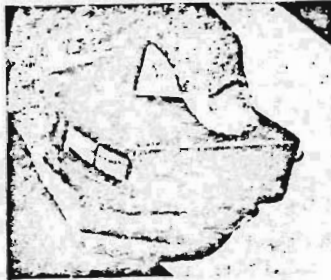
(Todos ellos reportan lecturas en micras y milésimas de pulgada).

b) Dureza.- Es también importante ésta prueba de la película seca pues la mayoría de los casos el usuario prefiere el máximo de dureza, ya que esto representa una mejor resistencia de la película a los agentes exteriores.

Uno de los métodos más sencillos para la determinación de ésta propiedad en películas de pintura es el ensayo por el procedimiento al lápiz, tiene la ventaja de que puede ser usado sobre superficies de cualquier forma y en cualquier posición que se encuentren, pero desgraciadamente sus resultados se consideran semicuantitativos ya que son difíciles de reproducir -- debido a que depende de varios factores tales como: error personal del manipulador, marca de los lápices, forma que se le dá a la puntilla, presión ejercida sobre el lápiz, ángulo con el cual se mueve, etc.. Básicamente, el método consiste en -- tratar de rayar la superficie de pintura con lápices de creciente dureza que va desde 6B hasta 9H, los cuales deben ser -- sostenidos en posición de escribir en un ángulo de 45 grados y empujados hacia adelante, ejerciendo una presión uniforme. -- La graduación del lápiz que penetra se reporta como la dureza

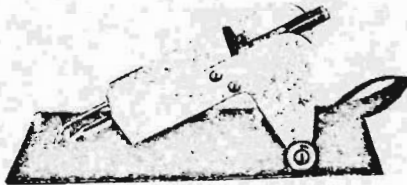
ELCOMETRO

(Determinación de espesor de película seca).



COMPROBADOR DE DUREZA SEGUN WOLF WILBRON.

(Determinación de la dureza del producto seco)



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

del material.

c) Adhesión.- Uno de los requisitos para que el comportamiento de una película de pintura sea considerado como satisfactorio es que presente una buena adhesión al substrato sobre el cual se encuentra aplicada.

La adhesión de una pintura depende básicamente de las fuerzas polares desarrolladas en la interfase formada con el substrato y éstas a su vez, dependen de la naturaleza de los materiales formadores de la película, y de la orientación de los diferentes componentes dentro de la misma durante el proceso de secado. La adhesión está influenciada también por -- factores tales como tipo de superficie, preparación de la misma etc.

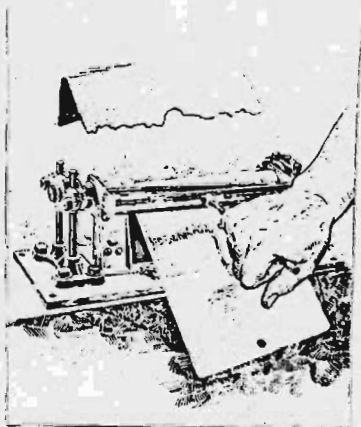
Una manera sencilla de efectuar ésta prueba es la siguiente: con una hoja de afeitar se efectúan 20 cortes sobre la película de pintura distanciados uno a otro en un milímetro, a continuación se efectúan otros 20 cortes de iguales -- características a los primeros solo que perpendiculares a -- ellos, de tal forma que se obtienen 400 pequeños cuadrados de un milímetro de lado, enseguida se presiona fuertemente sobre la zona rayada una cinta engomada, la cual se despega rápidamente de un movimiento. La forma en que quedan las aristas de los cortes y el desprendimiento parcial o total de los cuadros de pintura nos sirven para determinar y clasificar el grado de adherencia de la pintura al substrato.

d) Flexibilidad.- La flexibilidad es aquella propiedad que permite la deformación de la película aplicada sin deterioro de la misma. Para la mayoría de los acabados de tipo

industrial, tales como pintura para automóviles, equipo para uso doméstico, etc., una buena adhesión y dureza no bastan para asegurar la durabilidad del sistema, siempre será necesario -- contar con una buena flexibilidad para hacerlo. El instrumento más usado para efectuar ésta prueba es el mandril cónico, el cual consiste en una espiga de acero de forma cónica de 9 pulgadas de largo con un diámetro de base de 1.5 pulgadas y un -- ápice de 1/8 de pulgada, sostenida en forma horizontal por soportes del mismo material y sobre el cual son dobladas las láminas de prueba en un ángulo de 180 grados por medio de una barra paralela a la superficie del cono y accionada con una palanca.

MANDRIL CONICO ASTM D-522-41

(Determinación de la flexibilidad de el producto final aplicado y seco en una placa metálica).



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

e) Resistencia al impacto. - Esta prueba unida a las anteriores nos dá una medida de la adhesión y flexibilidad de las películas de pintura y lo mismo que todas ellas debe ser efectuada en condiciones estándar.

El aparato usado para determinar ésta prueba consiste esencialmente en una masa metálica con un peso variable y terminado en bola, la cual se encuentra dentro de un tubo gufa en posición vertical y es accionada por medio de un perno que se mueve a lo largo de una abertura del tubo, la cual tiene grabada una escala que vá generalmente desde cero hasta 50 cm. La lámina de prueba es colocada sobre la placa base del instrumento y el peso es dejado caer sobre la misma desde diferentes alturas, tomándose como resultado la altura máxima de caída del mismo sin rompimiento de la película.

f) Brillo. - El brillo es una propiedad de las pinturas la cual depende de las propiedades físicas del pigmento utilizado, de la resina, así como de la manufactura de la pintura misma. En la mayoría de los casos el brillo es para el usuario una medida de la calidad de los sistemas de acabado, ya que una superficie tersa y brillante proporciona un gran atractivo a la mayoría de los artículos terminados.

En la actualidad se cuenta con un gran número de instrumentos basados en los principios de reflexión de la luz, los cuales son usados para medir el brillo y la reflectancia de los más diversos materiales, desde luego entre ellos están las pinturas.

g) Resistencia a la tensión. - La habilidad de la película de pintura para permanecer intacta y sin deterioro, -

APARATO PARA PRUEBA DE RESISTENCIA AL IMPACTO DE EL PRODUCTO
FINAL.



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimien-
tos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A. 1974.

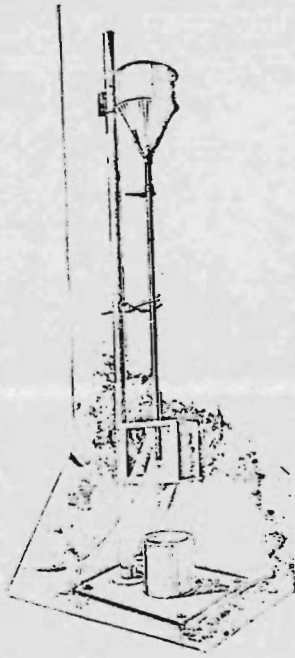
es lo que se denomina como resistencia a la tensión. Por lo anteriormente dicho se entiende que ésta prueba a diferencia de las anteriores se efectúa en la película de pintura la cual se separa del sustrato para ser valorada.

h) Resistencia a la corrosión.- Esta prueba es muy importante pues las pinturas destinadas a proteger en general estructuras metálicas, deben de tener gran resistencia al ataque del medio ambiente y a la exposición continua en atmósferas industriales corrosivas.

Otras pruebas que se efectúan a la película aplicada seca, son la resistencia a la abrasión y la resistencia al embutido, las cuales unidas a todas las anteriores permiten obtener un producto terminado con las propiedades deseadas para cada caso particular.

La resistencia a la abrasión puede determinarse por el método de chorro de arena. El aparato necesario, consiste esencialmente de un tubo de 1.83 mts. de largo y 2.2 cm. de diámetro sostenido verticalmente sobre un recipiente, en el cual se encuentra colocada la laminilla de prueba en un ángulo de 45 grados. El abrasivo es colocado en el embudo de la parte superior del tubo y cae por gravedad a través de éste sobre la superficie pintada. El peso del abrasivo requerido para dejar al descubierto el sustrato, nos da una medida de la resistencia a la abrasión del material en prueba. Por otra parte, la resistencia al embutido puede determinarse con el aparato de Ericksen, y es realmente un ensayo simultáneo de adhesión y elasticidad de la película aplicada.

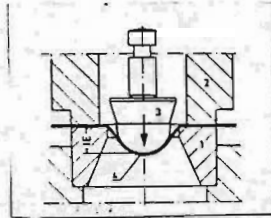
APARATO PARA MEDIR LA RESISTENCIA A LA -
ABRASION (ASTM D-968).



Ref: Blanco M. Alberto, Tecnología de Pinturas y Recubrimien-
tos Orgánicos, Vol. II, Editorial Química S. A., 1974

En la siguiente ilustración se dá una idea de la forma en que consiste ésta prueba tan significativa:

DIAGRAMA DEL APARATO DE EMBUTIDO



- 1.- Matriz; 2.- Sujetador; 3.- Punzón de bola;
4.- Lámina de prueba.

g) Envase, empaque y almacenamiento de producto terminado.- Una vez dada la aprobación por el departamento de control de calidad de que se puede envasar algún lote de pintura elaborada, se procede a escoger el sistema de envase más conveniente, el cual estará determinado por:

- i) Propiedades físicas del producto.
- ii) Tamaño y/o cantidad de los envases.
- iii) Si la pintura es lo suficientemente fluida se puede envasar manual o automáticamente dependiendo de la cantidad de tamaños pequeños por llenar. De preferencia deberá hacerse automáticamente. En caso de que la consistencia sea pastosa, por ejemplo, pasta para pulir, macillas, etc., lo usual es el envasado manual, aunque existen máquinas adecuadas para envasar éste tipo de producto.

ii) El número de tamaños pequeños por envasar determina el uso de la máquina, pero desde luego, depende también de la clase de envase, es decir la forma de éste último.

La máquina de uso más común en la industria de las pinturas es la que usa la gravedad o émbolos accionados por presión neumática y ajustable a los tamaños comunes de envase (0.25, 0.50, 1.0 y 4.0 litros). Algunas máquinas en la misma operación tapan el bote, quedando éste listo para ser empaquetado. Los envases a usarse en el envasado son generalmente etiquetados de manera manual o automática antes de ser usados.

La operación de empaquetado del producto ya etiquetado y debidamente envasado se efectúa de acuerdo a los diversos tamaños de los envases y tiene por objeto el facilitar el manejo de los mismos, así como el de proporcionarle protección y presentación.

Por último, una vez que el producto ha sido envasado, foliado, empaquetado y etiquetado, adecuadamente, se envía a la bodega de producto terminado con el auxilio de montacargas, diablos, carretillas, etc., donde es almacenado, cubriendo de ésta manera el déficit del kardex de productos terminados.

4.- MERCADEO DEL PRODUCTO.

a) Análisis del desarrollo de la industria de pinturas.- Durante 1976, la Industria Mexicana de Pinturas experimentó un crecimiento irregular. En el primer trimestre del año, éste - mostró un ritmo muy acelerado para normalizarse durante los siguientes seis meses y declinar en el último trimestre.

Los altos niveles alcanzados por la industria en los primeros 9 meses del año no se debieron tanto a mayores ventas del consumidor, sino a los bajos inventarios registrado a principio del año y deseo de los distribuidores y detallistas de rehacer sus existencias en previsión de futuras alzas de precios.

El crecimiento medio logrado durante el año fué de un 10%.

El mercado en 1976, fué satisfactorio en cuanto a materia prima, ya que no hubo escasez como en años anteriores.

Para compensar la falta de crédito durante el año, la industria tuvo que acortar los términos crediticios de las - cuentas por cobrar.

Antes de septiembre de 1976, hubo aumentos en los precios del orden del 10% después de la devaluación los precios volvieron a subir un 15% mas y otro 5% en noviembre, llegando a un promedio para el año de 30%.)

En agosto de 1975, Pigmentos y Productos Químicos, -- S. A., arrancó una nueva planta productora de óxido de titanio en Altamira Tamps., con una capacidad instalada de 35 mil toneladas por año de fabricación por el proceso de cloruro, el que permite elaborar un pigmento de alta calidad competitivo en el mercado mundial. La inversión en la planta fué de 500- millones de pesos. La vieja planta que trabaja con el proceso sulfato fué cerrada en diciembre del mismo año.

A mediados de 1976, Fenoquimia, S. A., empezó la producción, por primera vez en México, del monómero acrílico. La planta situada en Cosoleacaque, Ver., tiene una capacidad -- instalada de 10 mil toneladas por año y la inversión en ella ha alcanzado 50 millones de pesos.

En cuanto a el xilol, uno de los principales solventes para algunos tipos de esmaltes, a la fecha ésta se ha debido importar, ya que por causa de problemas de producción, - Pemex no ha podido abastecer al mercado en volúmenes suficientes.

turas el esmalte antes mencionado es debido a que tal producto es uno de los que tiene mas demanda en los mercados antes citados; además, de que como se dijo anteriormente entre mas específico sea el estudio tendremos mejores resultados y esto beneficiará tanto a consumidores como a fabricantes.

Queremos hacer incapie, a todas aquellas personas interesadas en conocer el mercado de cualquier otro recubrimiento que podrán tomar como guia este trabajo.

i) Usos del producto. - El esmalte de tipo alquidálico como su nombre lo indica es un recubrimiento a base de resina alquidálica que junto con los pigmentos, solventes y aditivos adecuados proporcionan una pintura de acabado muy brillante y de larga duración, resistente a las mas severas condiciones climatológicas, así como el agua dulce y de mar.

Se podrá usar tanto en interiores y exteriores sobre metal, madera, yeso, concreto, asbesto, ladrillo, etc.

Mercado doméstico: Baños, cocinas, puertas, ventanas, etc.

Mercado industrial: Estructuras de hierro, acero, lámina galvanizada, aluminio y aleaciones de metales ligeros, - maquinaria y motores bajo condiciones normales, etc.

Mercado marino: Exterior e interior sobre las secciones de las embarcaciones; línea de flotación, costados, caserío, pasillos, mástiles, bodegas de carga, cuarto de máquinas, instalaciones portuarias, etc.)

NOTA: Para que tenga un uso adecuado el citado esmalte alquidálico, se hacen las siguientes recomendaciones:

1.- Que se tenga una adecuada preparación de superficie.

2.- Cuando sea necesario, utilizar antes de éste producto un primario anticorrosivo ya que el esmalte es una pintura de acabado por lo que muchas veces no tendrá la adherencia adecuada y el primario hará que la tenga, además de que tendrá mayor protección contra la corrosión la pieza a recubrir, etc.

El primer anticorrosivo se utilizará cuando la pieza a recubrir sea metal, en otras superficies se utilizarán otros productos.

Ejemplo de los puntos anteriormente tratados:

"Superficies Nuevas": hierro y acero en intemperie.

1.- Preparación de superficie.

a) Si hay escamas de laminación es esencial que sean removidas con "chorro de arena" o "granalla".

b) Quitar toda oxidación con rasqueta, cepillo de alambre o fibra de acero.

c) Pasar un trapo humedecido en gasolina para retirar polvo y suciedad cerciorándose de que la superficie esté limpia y seca antes de pintar.

d) En la costa se deberá aplicar la primera mano inmediatamente después de la preparación de superficie para evitar que se forme una costra de sal imperceptible que impida la correcta adhesión a la pintura.

2.- Sistema de pintura recomendado.

Ref:*Atlas Copco Mexicana S.A., tratamiento de superficies.

1a. mano 2a. mano 3a. mano 4a. mano

- a) Primario Anticorrosivo Esmalte Alquidálico
A base de minio de plomo
- b) Primario Anticorrosivo Esmalte Alquidálico
A base de cromato de zinc

ii) Producción de pinturas y "esmaltes" por categoría
con estimación para 1976.

CLASIFICACION	1 9 7 3		1 9 7 4		1 9 7 5		1 9 7 6	
	MILLONES DE LITROS	%	MILLONES DE LITROS	%	MILLONES DE LITROS	%	MILLONES DE LITROS	%
Pinturas emul- sionadas	38.44	38.6	58.84	41.3	60.19	41.8	66.36	42.0
'Esmaltes domés- ticos	30.93	24.6	33.67	23.6	32.98	22.9	36.50	23.1
'Acabados indus- triales	16.81	13.4	18.30	12.8	17.86	12.4	19.75	12.5
Automotiva ori- ginal	5.45	4.3	6.40	4.5	7.20	5.0	6.48	4.1
Automotiva re- pintado	7.15	5.7	7.65	5.3	8.06	5.6	9.01	5.7
Barnices y lacas sin pigmento	11.46	9.1	13.63	9.5	13.39	9.3	14.85	9.4
Varios	5.41	4.3	4.39	3.1	4.32	3.0	5.05	3.2
T O T A L	125.63	100	142.88	100	144.00	100	158.00	100

Estimado con base en la venta de materias primas en las plantas productoras.

FUENTE: Información directa. }

' Importante para nuestro estudio ya que el esmalte alquidálico ocupa gran parte tanto de los esmaltes domésticos como los acabados industriales.

iii) Decisión de compra. - Los consumidores pueden ejercer libremente su apreciación en el mercado. Cada comprador debe ser el mejor juez para decidir acerca del empleo de su ingreso y la distribución del mismo entre bienes servicios, de manera de obtener el mejor provecho. A ninguno nos gusta que los extraños nos digan como debemos emplear nuestro dinero (o el dinero de la empresa si somos compradores de una empresa según el caso), ó que cosas debemos consumir. Esto no significa, sin embargo, que no necesitemos ciertos consejos a éste respecto y mucha gente obtendría algunas ventajas siguiendo cursos de economía de compra y de consumo. El vendedor tratará de persuadirnos de que debemos comprar sus productos, de que obtendremos mayor satisfacción de los suyos que de cualquier otro que pudieramos comprar. Los vendedores y la propaganda nos suministran una buena dosis de educación comercial (consiste en que debemos comprar). Sin embargo, debemos tener en cuenta, que el vendedor no es objetivo, cuando nos proporciona consejo e información. Para ayudar al consumidor a decidir de la mejor manera posible, se han establecido algunas agencias tales como: Organismos del consumidor, Organismos de las Empresas, Leyes locales y estatales y Leyes del Gobierno Federal.

Organismos del Consumidor.

El incremento en la demanda de los artículos de consumo básico derivado del aumento de la población, ha planteado la necesidad de reorientar el aparato productivo hacia la satisfacción de los requerimientos mas urgentes de las mayorías.

Ha sido preocupación universal, tanto de los particu-

lares como de los Gobiernos, reglamentar las relaciones entre los proveedores y consumidores de productos y servicios, orientándolos a proteger la parte mas débil de estos dos contratantes, los consumidores.

Por tal motivo, se crea la "Ley Federal de Protección al Consumidor". Esta Ley viene a enmarcarse dentro del contexto general de defensa a las clases mayoritarias.

La eficiencia de una Ley depende de la conciencia que tengan sus beneficiarios de los Derechos y Obligaciones que ésta confiere. Para crear conciencia, orientar al consumidor, así como, para que se respete y se lleve a cabo con eficacia la Ley de Protección al Consumidor, se crean dos: "Organismos del Consumidor", los cuales son: "La Procuraduría Federal del Consumidor" y el "Instituto Nacional del Consumidor", los cuales están contenidos en dicha Ley en sus capítulos octavo y --novenos respectivamente.

Procuraduría Federal del Consumidor.

Se crea la procuraduría Federal del Consumidor como organismo descentralizado de servicio social, con funciones de autoridad, con personalidad jurídica y patrimonio propio, para promover y proteger los derechos e intereses de la población consumidora.

El domicilio de la Procuraduría será la ciudad de México y se establecerán delegaciones en todos y cada uno de los Estados, así como en los lugares en que se considere necesario. Los Tribunales Federales serán competentes para resolver todas las controversias en que sea parte. Serán coadyuvantes de la Procuraduría, toda clase de autoridades Federales, Estatales -

y Municipales, así como las organizaciones de los Consumidores, de acuerdo con lo que disponga el reglamento respectivo.

Instituto Nacional del Consumidor.

Se crea el Instituto Nacional del Consumidor, como - organismo descentralizado con personalidad Jurídica y patrimonio propio.

El Instituto Nacional del Consumidor, tendrá las finalidades siguientes:

a) Informar y capacitar al consumidor en el conocimiento y ejercicio de sus Derechos.

b) Orientar al Consumidor para que utilice racionalmente su capacidad de compra.

c) Orientarlo en el conocimiento de prácticas comerciales publicitarias, lesivas a sus intereses.

d) Auspiciar hábitos de consumo que protejan el patrimonio familiar y promuevan un sano desarrollo y una más adecuada asignación de los recursos productivos del país.

Organismos de las empresas.

En la actualidad existen varios organismos en México - tales como Asociaciones, Cámaras, Industriales, Clubs, etc., - que entre sus principales objetivos destaca la importancia de defender los intereses de las empresas asociadas.

A continuación haremos un desglose de los objetivos -- algunos de los organismos empresariales más importantes que - existen en la actualidad en México, tomando como modelo de asociación la industria de pinturas ya que ésta viene a completar un poco mas nuestro estudio.

Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas,
A.C.

Dentro de los estatutos de dicha asociación, destacan - para nuestro estudio los siguientes artículos:

Artículo Dos.- El objeto de ésta asociación es fomentar el progreso de la industria de pinturas y tintas en la República Mexicana y le queda vedado intervenir en asuntos políticos o religiosos.

Artículo Veintidos.- Los consejeros apoyarán y compartirán las responsabilidades de los otros miembros del consejo directivo o podrán ser asignados a responsabilidades específicas, de acuerdo con las siguientes áreas de actividades.

I.- Administración.

a) Supervisar los servicios que la asociación presta a sus miembros.

b) Coordinar la organización de las convenciones de la asociación.

c) Organizar las reuniones de tipo social, con asociados, proveedores, funcionarios, etc.

II.- Tesorería.

a) Organizar la contabilidad de las operaciones de la asociación como convenciones, importaciones, compras consolidadas, etc.

III.- Materias primas.

a) Proteger los intereses de la asociación y de sus asociados en problemas que surjan respecto a precios, cuotas, disponibilidad, etc.

b) Fomentar las relaciones con proveedores.

c) Mantener actualizada la información estadística en lo referente a consumos, tamaño de mercado, etc.

d) Procurar las mejores condiciones de compra (precio, calidad, tiempo de entrega, etc.) para aquellas materias primas que no son de fabricación nacional y que por lo tanto, se tienen que "importar".

iv) Tecnología.

a) Mantener disponible la información tecnológica propia de la asociación a través de literatura, libros, revistas, etc.

b) Enlazar las actividades del Instituto Mexicano de Técnicos en pinturas y tintas, con las directrices que marque el consejo directivo.

c) Organizar con ayuda del Instituto Mexicano de Técnicos en pinturas y tintas, los programas de carácter técnico en las convenciones de la asociación.)

Cámara Nacional de la Industria de Transformación.

Naturaleza y Objetivos:

De conformidad con la ley que norma sus actividades, la "Canacintra", opera como institución pública y autónoma, que, además de las facultades que se le han conferido para gestionar la resolución de los problemas que afecten a sus asociados, tiene el carácter de órgano consultivo del Estado.

De acuerdo con las disposiciones de la ley, los estatutos de la Cámara consignan los siguientes objetivos, que son similares a otras Instituciones parecidas:

I.- Representar los intereses generales de sus asociados

II.- Estudiar todas las cuestiones que afecten a las -

empresas asociadas y promover las medidas que tiendan a su desarrollo.

III.- Participar en la defensa de los intereses particulares de sus socios, sin mas limitaciones que las señaladas en la ley de Cámaras de Comercio y de las de Industria.

IV.- Ser Órgano de consulta del estado para la satisfacción de las necesidades generales de la industria asociada.

V.- Ejercitar el derecho de petición, haciendo las representaciones necesarias ante las autoridades, y solicitar de ellas, según el caso, la expedición, modificación o derogación de leyes y de disposiciones administrativas que afecten a las actividades industriales que representa.

Confederación de Cámaras Industriales.

Objetivos más importantes para nuestro estudio:

I.- Representar los intereses generales de la industria.

II.- Fomentar el desarrollo de la industria nacional.

III.- Participar en la defensa de los intereses particulares de los industriales y prestarles los servicios que señalen los estatutos.

IV.- Actuar como árbitro en los conflictos que surjan entre sus afiliados y desempeñar, en su caso, la sindicatura en las quiebras de industriales inscritos en alguna de sus Cámaras, a solicitud de éstas.

V.- Procurar la unión y cooperación de las Cámaras de Industria.

VI.- Coadyuvar con sus afiliadas en la defensa de los intereses que representen.

Cámaras de Comercio.

La típica Cámara de Comercio está compuesta de los - empresarios, comerciantes y profesionales de la ciudad y ocupan un lugar destacado en la economía. Tales Cámaras actúan como representantes de los comerciantes organizados, tienen - como misión principal la defensa de los intereses de los empre- sarios y no la de los compradores. Entre sus objetivos prin- cipales están los de atraer nuevas industrias a la ciudad, ex- tender la zona comercial de la misma, y mejorar el nivel de - empleo y condiciones de vida en la ciudad.

Leves y Organismos locales y estatales.

Los gobiernos estatales y municipales son los directa- mente responsables de la protección de sus ciudadanos. Los -- tribunales de Justicia del Estado, son los encargados de diri- mir los litigios de comercio entre otras cosas. Los gobiernos municipales, de los Distritos o de los Estados, tienen a su - cargo normalmente, las condiciones higiénicas de las tlapale- rías, ferreterías, tiendas de pintura, etc.

La inspección de fábricas son superficiales y esporádi- cas, debido a la falta de asignación, a las recomendaciones de tipo político de personal incompetente o de ingerencias polí- ticas en la ejecución de las instrucciones y reglamentos. La gente por lo regular quiere defensa sanitaria.

El gobierno municipal y el estatal, generalmente se ocu- pan de la inspección de pesos y medidas, puesto que resulta de gran interés controlar la corrección de los instrumentos emplea- dos. Asimismo, los ascensores y montacargas, son objeto de - inspecciones oficiales para determinar la seguridad de los mismos

en especial ante la contingencia de incendios.

Leyes y regulaciones Federales.

Según la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos el gobierno federal tiene autoridad para regular el comercio entre los Estados y con naciones extranjeras, mientras que los Estados regulan el comercio dentro de sus propios límites regionales. Como gran parte de nuestro comercio se realiza entre los Estados, la autoridad para regular el comercio inter-estatal es de las facultades más importantes que tiene el gobierno federal, entre otras. Por otra parte, ya que mucho -- del comercio nacional es interestatal, las autoridades de los Estados se interesan poco en la prevención de limitaciones al comercio, en la competencia desleal, falsa propaganda y monopolios. dejando todo ello al cuidado del gobierno federal. -- El es cierto a pesar de que el comercio interno en algunos de los Estados es voluminoso y que mucho de esas prácticas -- son ilegales, no sólo según los reglamentos estatales, sino bajo la ley común.

Decision de compra en el mercado decorativo (CD.)

El mercado decorativo sin duda alguna en el ramo de pinturas podría ser considerado como uno de los más competidos. Independientemente de las empresas registradas como fabricantes de pinturas, existen muchas otras clandestinas que inician precisamente sus operaciones manufacturando pinturas de tipo decorativo y concretamente, pinturas vinílicas. Dada la situación anterior, es obvio darnos cuenta que precisamente este ramo es muy competido.

Debido, a que el márgen de las utilidades que un negocio de pinturas obtiene (márgenes que anteriormente eran bastante elevados), han proliferado negocios de ésta índole. Muchas de las personas que tiempo atrás trabajaron en alguna tienda de pinturas, con el tiempo establecieron sus propios negocios al ver las utilidades que su jefe y propietario del negocio en el cual servían, eran buenos.

Existen en la actualidad muchas marcas conocidas (y desconocidas) que están en el mercado. Cada una de éstas fábricas elabora pinturas de diferentes calidades y como son: -- vinílicas, esmaltes, aluminios, anticorrosivas (primarios para herrerías), pinturas de aceite, etc.

Debido a la competencia que día a día es mayor, se dice en el medio pinturero que en la actualidad el cliente ya no busca calidad sino precio, y por ende, el distribuidor en la actualidad busca productos de bajo precio; es conveniente hacer notar que aún cuando la opinión de los distribuidores en un elevado porcentaje es ésa, existen algunas zonas de la ciudad en donde el cliente busca la marca, el prestigio, la calidad y no le interesa mucho el precio. Esta situación por ejemplo se ve perfectamente clara cuando productos decorativos son distribuidos por tiendas en zonas populosas y pobres o en zonas que se consideran de un estándar de vida elevado.

En la actualidad la tendencia de los fabricantes de pinturas es elaborar productos que compitan en precio ya que de otra manera quedan fuera del mercado. Empresas que recientemente han aumentado considerablemente sus precios, se han visto en la necesidad de sacar al mercado productos cuya cali

dad es inferior y cuyo precio obviamente es más bajo para poder estar dentro del mercado. Un ejemplo de esto es la Cía. ICI de México, cuyos precios de productos que tenían una muy buena imagen en el mercado han sufrido un aumento considerable y por consecuencia no tienen la misma demanda. Han sacado recientemente un esmalte más económico y una vinilica más barata que han lanzado al mercado, en paquetes, es decir, si un distribuidor toma una línea de estas pinturas (galones, - litros, botes pequeños), la empresa les obsequia 10 cubetas de ese mismo producto en color blanco.

Es indispensable que los precios estén en competencia, en cualquier producto, debido a que cuando se trata de desplazar volumen en el ramo de pinturas, el contratista que es el mayor comprador es lo que busca con el objeto de obtener mayores utilidades. Las compras de los particulares en una tienda de pinturas son mínimas. La mayor atención la brinda un - distribuidor normalmente a los contratistas y las industrias en donde normalmente venden estas tiendas.)

Decision de compra en el mercado industrial.

Dentro de la industria hay muchos consumidores pequeños y pocos de gran tamaño. Algunos son tan importantes, que uno de ellos absorbe mucho tiempo de la actividad de un agente de ventas. Un vendedor tendrá que dedicar la mayor parte de su tiempo a atender una gran refinera, mientras que otros podrán contar a numerosos clientes. Las grandes compañías - tienen funcionarios especializados en compras, dedicados cada uno a un artículo o grupo de artículos. Las grandes empresas podrán tener diversos tipos de ingenieros, capataces, superin

tendente y oficina central de compras; las pequeñas, en cambio dispondrán de un agente de compras. Y todavía en los más pequeños, probablemente el propietario será al mismo tiempo el director general y el agente de compras. En definitiva el -vendedor se encontrará unas veces con clientes que serán verdaderos especialistas en su ramo y con otros que tendrán poco o ningún conocimiento del producto y que no están en contacto frecuentemente con el mercado. Con excepción de las grandes Empresas, donde el agente de compras es un funcionario especializado, el encargado de las compras suele ser un empleado que tiene otras obligaciones o funciones y que no dispone de mucho tiempo para dedicarse a estudiar y escoger los productos a -- comprar. A pesar de que las grandes empresas industriales disponen generalmente de secciones de compra, cuando se trata de una adquisición de importancia, la operación de escoger el producto suele estar a cargo de un grupo de expertos y no bajo la responsabilidad de un solo agente. El vendedor se encontrará por consiguiente con que tendrá que tratar con varias personas a la vez. Una investigación hecha acerca de este detalle, demuestra que en el 61 % de las operaciones importantes, el vendedor ha tenido que enfrentarse a 4 personas por lo menos.

Las compras de poca importancia se harán generalmente bajo las indicaciones del capatáz, el superintendente de fábrica, el gerente de administración, el ingeniero o del agente de compras. Aunque las especificaciones sean hechas por el -departamento de compras, habrá que presentar el producto adecuado. El agente de tipo medio, entiende poco acerca de la -calidad y rendimiento de lo que compra y se guía sobre todo -

por el precio.

La adquisición de pintura se hace a base de la facilidad de compra o financiamiento, calidad del producto, servicios que presta la compañía, precio, ya que estos factores van a contribuir para que la empresa que está adquiriendo nuestro producto tenga mejor rendimiento y eficiencia. El comprador exige asesoramiento adecuado para poder adquirir justamente lo que necesita. Desea que se le expongan los hechos sobre los cuales pueda establecer una estimación de los costos, tanto de funcionamiento como de inversión, con objeto de poder compararlos con el rendimiento que espera obtener. El costo inicial se considera de importancia secundaria en comparación con el costo de funcionamiento.

Cuando el producto entra a los llamados concursos industriales (tales concursos se realizan cuando el comprador tiene que hacer una compra importante por lo que necesita saber que proveedor es el que le brinda las mejores condiciones económicas), en la práctica intervienen en la concesión otras condiciones, como son la reputación, las buenas relaciones y la reciprocidad. Y aunque el agente comprador sea realmente un experto, es casi seguro que su decisión no nacerá de una fría estimación de los méritos del producto... "Los motivos racionales predominan en el terreno industrial" - en oposición a los de índole emocional en el campo del consumidor - pero su importancia es menor cuando hay que decidir entre productos iguales. Conviene tener en cuenta además que, aunque algunos elementos pueden parecer de índole emocional, en la práctica

contienen muchos ingredientes de orden práctico. La apariencia o presentación, por ejemplo, es de la mayor importancia. Si el producto proporciona un rendimiento satisfactorio y goza de buena presentación, se venderá mejor que otros.

Decisión de compra en el mercado marino.

El mercado marino, está comprendido por grandes y pequeñas compañías dentro de las cuales tenemos: dependencias del gobierno, agencias navieras, perforadoras marinas, sociedades cooperativas pesqueras, etc.

La mayoría de éstas compañías sobre todo las más grandes tienen generalmente sus oficinas en las principales ciudades industriales, predominando en la capital de la república, las que no las tienen en las ciudades de origen como son las sociedades cooperativas, particulares, cías. hoteleras.

Todas las compañías grandes cuentan con un departamento de adquisiciones, el cual estará comprendido por personas muy capacitadas sobre todo en lo que toca a la compra de pinturas ya que es muy importante este renglón dentro de este mercado y es de suma importancia que se tomen buenas decisiones de compra, el comprador en este caso tendrá muchos proveedores, pero deberá escoger los productos adecuados a sus necesidades.

La labor del representante de ventas es muy importante en este caso, ya que a base de empeño y trabajo deberá introducir los productos, demostrando por medio de pruebas tanto teóricas como físicas la calidad de la fábrica de pinturas que él representa. Muchas veces nuestros productos tendrán que entrar a concurso para mostrar la calidad de los mismos ya que este factor es de suma importancia, además de que entrarán en juego

muchos otros factores como son el servicio, precio, reconocimiento de la firma de la compañía, etc.

Lograda la primer venta es importante seguir visitando periódicamente tanto el departamento de adquisiciones como el departamento técnico, ya que no tan solo el encargado de tomar decisiones de compra es el departamento de adquisiciones sino que en la mayoría de los casos lo hace conjuntamente con el departamento técnico que es el encargado de llevar a cabo las pruebas físicas y supervisarlas, esto es con el fin de obtener la proveeduría general ya que éstas compañías tienen un consumo muy fuerte de pinturas, además de que la competencia estará tratando de introducir sus productos.

Las sociedades cooperativas pesqueras son muchas de -- ellas medianas y pequeñas cías., las cuales generalmente se encuentran en los puertos, éstas son atendidas generalmente por representantes de ventas foráneos, los cuales tratarán con los dueños del negocio ya que por lo regular estos fungiran tanto como gerente general como gerente de adquisiciones y otros -- puestos de importancia por lo tanto, ellos tomarán la decisión de compra, muchos de ellos tomarán como factor fundamental la calidad del producto. En este tipo de compañías, es un poco más sencillo ya que la competencia es menor, aunque la actividad del vendedor será mucha, ya que como se dijo anteriormente son muchas las cías. que se visitarán.

Tanto las compañías hoteleras como los particulares -- son muy parecidas en cuanto a adquisición se refiere a las -- cooperativas, ya que por lo regular se tendrá que tratar con -- una sola persona, en el caso de los particulares, con el dueño

y con las compañías hoteleras se tratará con el jefe de adquisiciones, una como la otra no presenta mucho problema para el vendedor, siempre y cuando éste represente productos de buena calidad, en éste tipo de compañías el valor de las compras no será muy elevado. Por lo que si se reúnen algunos factores como lo son el de calidad y servicio hay muchas probabilidades de ventas, además el vendedor tendrá que tomar en cuenta que la mayoría de éste tipo de compradores no tienen grandes conocimientos del producto por lo que dándole una buena asesoría técnica llegarán a confiar en él, este es otro factor muy importante que deberá de tomar en cuenta el representante de ventas, ya que si reúne tanto la calidad como el servicio y la asesoría técnica tendrá mayores posibilidades de ventas.

En los grandes puertos llegan por lo regular barcos internacionales muchas veces antes de que partan a otro lugar se les hará el mantenimiento de pintura, por lo regular, este tipo de embarcaciones tienen ya especificado el producto a usarse y será uno conocido internacionalmente, este tipo de mercado será atendido por un agente de ventas foráneo que en coordinación con la compañía en que presta sus servicios serán los encargados de atender lo mejor posible a el cliente en cuestión, ya que esto da una buena imagen tanto en el mercado nacional como internacional.

iv) Distribución del mercado.

El mercado para nuestro estudio lo dividiremos en tres clases: mercado marino, mercado industrial y mercado decorativo.

El mercado marino está compuesto por todas aquellas personas que tengan algún tipo de embarcación(es) o instalación -

portuaria.

La ubicación de éste se encuentra principalmente en los puertos, sobre todo en aquellos en donde se lleva a cabo la construcción y mantenimiento de los diferentes tipos de embarcaciones.

El mercado industrial lo constituyen todas las industrias existentes no importando su tamaño ni la rama a que se dediquen.

Se encuentra situado principalmente en algunas zonas específicas (zonas, parque, corredores industriales) aunque se da el caso de que algunas estén ubicadas afuera de los límites de éstas (por lo regular éste tipo de industrias son pequeñas).

El mercado decorativo lo componemos básicamente todos los habitantes del país. De acuerdo a datos estadísticos en el año de 1976 cada habitante del país consumió dos litros.

Se encuentra ubicado en toda la república principalmente en los centros donde la densidad de población es mayor.

b:- Análisis de la información.

i) Usos del producto.- Debido a las excelentes características que tiene el esmalte alquidálico tiene un sin número de usos abarcando el mercado decorativo, industrial y marino.

ii) Producción estimada en millones de litros para 1976.- El esmalte alquidálico forma gran parte tanto de los esmaltes domésticos como de los acabados industriales, dentro de la pintura automotiva original y automotiva repintado tal recubrimiento está contenido en una forma minorista por lo que no lo tomaremos en cuenta para nuestra estimación.

Por ejemplo
De la ~~tabla # 1~~, sacamos como conclusión que la produc

ción estimada del esmalte alquidálico para 1976 será de 39.76 millones de litros [±] un error del 20 %, tomando como base que dicha pintura equivale a un 90 % de los esmaltes domésticos y un 35 % de los acabados industriales.

Como podemos observar este recubrimiento es de suma - importancia ya que viene a cubrir aproximadamente el 25.16 % del mercado de pinturas.)

iii) Decisión de compra. - Este punto es muy variable ya que cada comprador tiene tanto diferentes puntos de vista, como distintas necesidades.

Es muy importante para tomar decisiones de compra saber que en la actualidad se tienen organismos estatales y -- particulares que regulan y protegen al industrial, ya sea en el aspecto de proveedor o de consumidor, siendo éste último de mayor importancia.

Decisión de compra en el mercado decorativo.

Este mercado ha sufrido transformación en cuanto a - que los clientes anteriormente buscaban la calidad del producto, debido a que tal mercancía les brindaba una serie de retribuciones futuras, además de que el costo del producto era bastante aceptable; en la actualidad la mentalidad del cliente ha cambiado ya que la calidad no es un factor predominante para - tomar una decisión de compra, lo que busca actualmente el cliente es precio, a pesar de que la calidad del producto sea baja; claro que existen personas que siguen buscando la calidad, prestigio y marca pero tienden a ser minoría.

Por lo anteriormente expuesto las compañías de pinturas sobre todo aquellas que tenían productos de muy buena calidad,

han empezado a fabricar productos que compitan con precio, ya - que esto los situará dentro del mercado, por lo que de otra forma quedarían fuera.

Decisión de compra en el mercado industrial.

Dentro de éste mercado, además de otros factores que influyen para tomar una decisión de compra la calidad es base, debido a que las necesidades de éste tipo de mercado así lo requieren; por supuesto que se buscará la mejor calidad al menor precio.

Habrán industrias (sobre todo pequeñas) que les interesará más el precio, aunque sepan que a la larga tendrán que invertir mucho más, porque un producto de baja calidad no presta los mismos servicios que otro de alta. Por lo regular la mediana y gran industria les interesará más, productos que presten mejores servicios considerando el costo inicial en segundo término en comparación con su costo de funcionamiento. Cabe hacer notar, que muchas veces el comprador aparte de tomar decisiones por calidad y precio, será influenciado también por otros factores importantes como lo son: el servicio que presta la compañía, facilidades de compra, reputación, buenas relaciones, reciprocidad, etc.

Decisión de compra en el mercado marino.

Al igual que el mercado industrial, la calidad es un factor mucho muy importante, ya que las condiciones a que serán sometidos los productos así lo requieren, por supuesto que se tomarán en cuenta otros tipos de factores como se ve anteriormente, y se ponderarán unos con otros, pero se tomará como par-

te fundamental la calidad del producto. En un mercado tan elástico claro que habrá excepciones y que otros factores influyan más en la decisión de compra, a sabiendas de que un producto de malas características sobre todo en este tipo de mercado traerá como consecuencia graves problemas.

iv) Distribución del mercado.- De acuerdo a tan variados usos de éste producto, hace que tenga una distribución mucho muy grande.

La compañía tiene aproximadamente los siguientes distribuidores repartidos en estas clases:

Ferreterías	81
Tlapalerías	33
Casas de pintura	42
Otros	<u>31</u>
T o t a l	187

Cincuenta y siete de los distribuidores están en la -- ciudad y 130 en el interior de la república, 37 de éstos se encuentran situados en puertos.

En todos estos distribuidores se tienen a la venta nuestro producto por lo que podemos observar que tiene una distribución bastante grande.

b'') Conclusiones.

Actualmente la compañía cuenta con dos tipos de esmaltes alquidálicos, uno de mayor calidad que el otro, aunque los dos se pueden considerar de muy buenas características pero de costo un poco elevado.

Dichos recubrimientos cubren tanto el mercado marino, como parte del industrial, pero debido a la situación actual

no se está cubriendo debidamente el mercado decorativo y parte del industrial por lo que de acuerdo a el principal objetivo - de éste estudio podemos decir que con estos dos recubrimientos no se está cubriendo perfectamente las necesidades de éstos -- mercados, o sea que la compañía tiene que sacar a la venta una pintura alquidálica de bajo costo aunque tenga una calidad media, si no de lo contrario quedará fuera en gran parte del mercado.

La fábrica estará respaldada en cuanto a que tiene - - nombre, sus productos son de alta calidad, el producto tiene - múltiples usos, la producción de ésta pintura es muy importante dentro del mercado global, que tendría una distribución muy grande y sobre todo que la demanda del mercado decorativo e -- industrial así lo requieren.]

c) Fijación de precios.

i) Función de los precios.- Es función de los precios-ajustar la oferta y la demanda y viceversa. Si la producción sobrepasa a las necesidades del consumo, medido por los precios prevalecientes en un momento determinado, los precios tendrán que ser reducidos para que toda la producción pueda ser vendida. Si la oferta es insuficiente a satisfacer la demanda, los precios subirán hasta el punto en que limitarán las compras o hasta que estimulen aumento en la producción y en la oferta. - Cuando las mercancías en este caso, pinturas alquidálicas, se venden en un mercado libre y abierto, el precio sirva fundamentalmente para igualar la oferta y la demanda dentro de ciertos límites por supuesto. Los precios dirigen automáticamente la producción y ponen los bienes al alcance del consumidor.

Como consumidores de materias primas para la elaboración de pinturas alquídicas y como productores del producto antes mencionado estamos interesados en el precio tanto en materia prima principalmente, como en el precio del producto que vendemos. Es el precio de cada una de ellas la que afecta nuestro bienestar. El precio de cada una de las materias primas y servicios que utilizamos, cambia frecuentemente, a través de la oferta y la demanda. Estos precios son, en realidad los términos expresados en números, de los intercambios entre compradores y vendedores. El grupo de las transacciones dá lugar a la situación del mercado de cada mercancía o grupo de mercancías, y el precio mas representativo de todos estos, será el precio en el mercado.

ii) Nivel general de precios.- El nivel general de precios tales como mercancías, servicios, salarios y obligaciones, etc., varían frecuentemente produciendo una variación concerniente al conjunto de la economía del país, variación que afecta, a los precios de mercancías tales como materias primas para la elaboración del producto, envases, etc., las cuales particularmente estamos interesados. Los números índices son las cifras usadas para mostrar el movimiento general de los precios.

iii) Variación en el nivel de precios.- Así como hay variaciones continuas en los precios específicos, de la misma manera el nivel general de precios está sometido a fluctuaciones constantes, diariamente, por semanas o por temporadas o estaciones. Por otra parte, es bien sabido que tenemos períodos largos, de alza o baja general de precios. Tales cambios en el nivel general de precios, junto con la correspondiente variación

en la actividad industrial, se verifican casi siempre en períodos de crisis económicas.

Los principales factores en las variaciones en el nivel general de precios son: la oferta y la demanda y la cantidad de dinero - moneda y crédito - circulante.

Se podrán hacer algunas consideraciones respecto a el efecto de estos cambios sobre el mercado. Durante períodos de aumento de precios nosotros como compradores podemos suponer que las mercancías que nos interesan valdrán mas a medida que el tiempo pase; además como fabricantes hemos visto aumentar el valor de nuestros depósitos o inventarios y nos sentimos inclinados a comprar más de lo que necesitamos. Esto muchas veces resulta indebido porque se tendrá materia prima sin movimiento y por lo tanto el dinero que se tiene invertido en ésta, estará ocioso, además la industria de pinturas por lo regular trabaja con pedidos, y si éstos no justifican que se tenga algún material en exceso sera ilógico tenerlo. Aunque algunas veces, sí conviene tener algo de material en demasía, como es el caso de los productos de importación; por lo que el mejor camino a seguir es el hacer un estudio profundo para determinar que es más conveniente, si tener un excedente en inversión de inventarios de materia prima evitandose así el pago de aumento de precios o esperar a que éste incremente nuestro costo de producción. Nuestros consumidores proceden de igual forma.

Generalmente, estos períodos concuerdan cuando los ingresos son altos y por lo tanto hay fuerte demanda de mercancías importantes para nuestro consumo, esto estimula el alza de los precios. Cuando los precios son bajos nosotros como - -

compradores esperamos a que estos sigan bajando, por lo que - disminuirán nuestras compras, de igual forma sucede cuando nosotros no somos los compradores sino los vendedores; las ventas declinan, el negocio puede caer y los ingresos bajan, con lo - cual se acentúa la tendencia a la baja de los precios. Tanto en un caso como en el otro (alza y baja de precios) se encadenan y su tendencia puede mantenerse durante algún tiempo.

iv.- Formación del precio.- La elaboración del precio en el mercado, tiene su origen en el valor monetario que como compradores y vendedores se acuerdan dar a los bienes y servicios que se intercambian. Cada una de estas decisiones y transacciones son actos individuales e independientes. Sin embargo hay cierta influencia que pueden ejercer compradores y vendedores; es decir hay diferencias en la forma de llegar al precio y en su capacidad para controlarlo. A causa de estas diferencias, el procedimiento de elaboración del precio puede ser clasificado, a tenor del grado y naturaleza del control que pueden ejercer los participantes en la transacción.

v) Fijación del precio de venta de las pinturas.- Son muchos los factores que intervienen para fijar el precio de - venta de las pinturas; el costo de producción, los gastos de operación, la oferta y la demanda, las utilidades que se piensan obtener, etc. Cada uno de ellos se debe ponderar contra los demás para lograr un perfecto balance.

Influencia del costo de producción.

Los costos tanto de materia prima, mano de obra directa y manufactura en conjunto forman lo que conocemos como cos-

tos de producción, estos están sumamente ligados al precio, - porque a la larga, si nuestros costos de producción son más elevados que el precio de la pintura en el mercado nos veremos obligados a abandonar la producción. Y por otro lado, si los precios se mantienen considerablemente por encima de los costos de producción durante un tiempo relativamente largo los altos beneficios crearán una tendencia a aumentar la producción por la atracción de nuevos productores y por el estímulo al incremento que desarrollarán los ya establecidos. Este aumento de la producción presionará el mercado hasta que los precios bajen alcanzando el costo de producción de los productores marginales, de los productores que no tienen beneficios sino que escasamente pueden mantenerse en actividad. De esta forma, cuando existe una competencia efectiva y en relación con un período largo, los precios tenderán a igualar el costo de producción de nuestros productos. Por supuesto que debemos de estar estudiando periódicamente nuestros costos ya que estos están variando continuamente. Si la competencia nos fuerza a mantener un precio por debajo de nuestros costos, tendremos que analizar nuestros métodos de producción y ver si podemos reducir los costos. Si éstos no pueden ser reducidos, tendremos que pensar en dedicarnos a fabricar algún otro tipo de pintura, tinta o barniz, que lo podamos producir más eficientemente. Como última alternativa, se tendrá que aceptar lo inevitable y retirarse de este tipo de negocios, pues la situación actual presupone que solamente sobrevivirán los más capaces.

Influencia de los gastos de operación.

Los gastos de operación son salidas de dinero que son tangibles a diferencia de los costos de producción pero permiten el funcionamiento de la planta; están constituidos tanto por gastos de distribución, como por gastos administrativos y gastos finales. Son un factor muy importante que se deberá de tomar en cuenta para la fijación de nuestros precios ya que al igual que los costos anteriormente expuestos tendrán una serie de variantes que a la larga redundarán en el precio final de nuestros productos, por lo tanto, se deberán de revisar y estudiar continuamente.

Es importante señalar que la contratación del personal y la reducción del mismo, son factores que influyen directamente en nuestros costos, por lo que cuando se tiene algún periodo de baja producción, la compañía tendrá que reducir personal obrero; respecto al personal tanto administrativo como técnico, es política de la empresa reducirlo cuando ésta se ve afectada por un mal estado financiero y por lo tanto, para subsanar un poco esta situación tendrá que tomar ésta medida, ya que así bajarán los costos.

Influencia de la oferta y la demanda.

Tanto la oferta como la demanda tienen una gran influencia en los precios ya que si queremos vender un gran volumen y obtener utilidades la pintura debe de estar al alcance del ingreso y la demanda de suficientes compradores como para absorber la oferta. Por otra parte, nos preocupamos no sólo de la utilidad que obtengamos al vender nuestro producto, sino también por la demanda efectiva de que sea adquirida.

Sabemos que cualquier cambio en el nivel general del ingreso del consumidor o en el precio de nuestro producto, atrae o excluye del mercado nuevos grupos de compradores, cuando basta un pequeño cambio en el precio o en el ingreso para alterar el volumen del mercado, se dice que la demanda es elástica; cuando los pequeños cambios en precio o en ingreso no afectan al mercado, se dice que la demanda es rígida.

En un mercado de competencia, los precios tienen que caer materialmente para afectar el movimiento de bienes de demanda rígida; y cuando la demanda es elástica, el mercado puede aligerarse con un ligero ajuste de precios.

Otros factores que influyen en la fijación del precio.

Existen otros factores para la determinación del precio de venta de las pinturas, tales como "el agregar al costo total del producto el porcentaje que proporcione la utilidad deseada"

Una vez establecido un precio de venta determinado, se procede a la determinación de los precios de venta a mayoristas y minoristas consumidores.

El procedimiento es sencillo, tanto los mayoristas como los detallistas tienen fijados los porcentajes que deben agregar a los productos para que obtengan la utilidad deseada.

Estos porcentajes son conocidos y generalmente puestos en práctica por todos los distribuidores.

Conociendo tal situación se podrá recomendar a nuestros distribuidores los precios a que deben de vender las pinturas. Es muy importante el tomar en cuenta la política de descuento; los descuentos por cantidad, pronta paga y precios especiales

son una práctica generalizada y por tanto debe de dejarse un margen para ellos. Un análisis de los precios de la competencia indicará los límites de precio a que se deben de vender -- nuestros artículos. Es recomendable que se consulten las opiniones de los distribuidores, ellos con su experiencia, podrán indicar el nivel de precio que consideren pertinente.

Las ventajas que proporcione la pintura, su calidad, - exclusividad o novedad, son también factores que determinan el precio de venta.

Cuando los volúmenes de venta que se esperan son reducidos, los precios de venta podrán ser altos, proporcionando - así buenos márgenes de utilidad. Cuando se trata de ventas de gran volumen, los precios de venta podrán ser marginales, pues la utilidad va a venir con el volumen. Por otro lado, las promociones y las ofertas hacen que se tenga una mayor introducción del producto en el mercado y como consecuencia esperar un mayor volumen de ventas.

Cuando sacamos al mercado una pintura que viene a ser una novedad, generalmente tiene márgenes de utilidad grandes. Solo se venderán durante un período relativamente corto, en - el que el fabricante, deberá de reponer las inversiones que realizó.

Hay veces que cuando se piensa en un producto nuevo, - el precio de venta se encuentra perfectamente establecido por la competencia, por lo tanto, todo el desarrollo del producto podrá girar alrededor del mismo. Se tendrá que suprimir en - ocasiones las materias de alta calidad para lograr que el cos

to del producto permita el precio de venta estipulado por el - mercado.

El volumen de venta que se puede alcanzar depende generalmente del precio de venta, si está encima de los productos competidores y si no ofrece alguna ventaja que justifique la - diferencia, es muy probable que el volumen de venta sea bajo. Por lo contrario, si el producto se vende a un precio inferior que el de la competencia y ofrece la misma calidad que los demás, es probable que las ventas sean buenas.

A continuación se presenta una tabla comparativa de precios y descuentos a distribuidores de dos de los productos más comunmente usados. Dicha relación reúne algunos de los mayores fabricantes de pintura.

TABLA I
ESMALTE DE TIPO ALQUIDALICO

COMPANIA	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO.	CAPACIDAD EN LITROS	DESCUENTO EN PAGO	DESCUENTO POR PRONTO PAGO EN %
		4	1 %	4% I.S.I.M.
I C I	BRILTEC	\$ 274.00	\$ 82.00	30 SI 4
SHERWIN WILLIAMS	KEMGLO	265.00	78.00	FABRICA 30 DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA 20+10 SI 2
"	" KEM-ENAMEL	239.00	73.00	" " " SI 2
"	" LUSTRAL	210.00	62.00	" " " SI 2
MOBIL	ESMALTE			
ATLAS	ALKIDAL	155.00	43.00	25 NO 2
"	ESMALTE			
"	ANTICORROSIVO	148.00	41.00	25 NO 2
IMPERIAL	ESMALTE			
"	" ISA	165.00	61.00	15 SI 0

IMPERIAL DURAMEL	145.00	41.00	15	SI	0
RESISTOL GLO-MATIC	188.00	51.00	36	NO	-
X - A	221.00	60.00	30	NO	2
X - B	203.00	56.00	30	NO	2

TABLE II
VINILICAS

COMPANIA	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	CAPACIDAD EN LITROS		DESCUENTO EN PAGO		DESCUENTO
		4	1	%	4%	POR PRONTO
				I.S.I.M.		PAGO EN %
I C I	VELTONE	\$ 245.00	73.00	30	SI	4
"	VELTEC	199.00	62.00	30	SI	4
SHERWIN WILLIAMS	SUPER KEMTONE	200.00	61.00	FABRICA 30 DISTRIBUIDORA EXC. 20+10		SI 2
"	VINI MUNDO	130.00	42.00	"	SI	2
MOBIL ATLAS	MARLUX	127.00	35.00	25	NO	2
"	ATLAS	89.00	25.00	25	NO	2
IMPERIAL	ISA-PLASTIC	139.00	40.00	15	SI	0
"	VIN-CROMO	120.00	33.00	15	SI	0
RESISTOL	VINILASTIC	122.00	---	36	NO	-
X - C		124.00	35.50	30	NO	2
X - D		182.00	50.50	30	NO	2

NOTA: Los precios de los productos anteriormente citados - fueron tomados el 15 de enero de 1977.

Es relevante ver esta situación desde el punto de vista del distribuidor ya que el margen que él consigue en pesos de los productos que vendemos está basado su interés en los -- distintos productos de que dispone.

En seguida presentaremos una relación de los márgenes

de utilidad ofrecidos a distribuidores por éstas compañías para la venta de sus esmaltes alquidálicos y vinílicas.

En casi todos los casos el distribuidor ofrece un descuento de 10, 15 ó 20 por ciento sobre el precio al público, - es decir, trabaja con un margen de utilidad de 10 a 20 por ciento.

El margen apuntado a continuación es lo que las fábricas de pintura ofrecen al distribuidor, el cual varía entre un 15 a 36 por ciento según cada empresa.

ESMALTE DE TIPO ALQUIDALICO

COMPANIA	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	PRECIO AL PUBLICO EN ENVASE DE 4 LTS.	MARGEN DE UTILIDAD
I C I	BRILTEC	\$ 274.00	\$ 74.50
SHERWIN WILLIAMS	KEM-GLO	265.00	79.50
"	KEM-ENAMEL	239.00	71.70
"	LUSTRAL	210.00	63.00
MOBIL ATLAS	ESMALTE ALQUIDALICO	155.00	40.25
"	" ANTICORROSIVO	148.00	37.00
IMPERIAL	ESMALTE ISA	165.00	14.10
"	DURAMEL	145.00	16.80
RESISTOL	GLO-MATIC	189.00	67.00
X	A	221.00	66.30
"	B	203.00	60.90

TABLA IV
VINILICAS

I C I	VELTONE	\$ 245.00	\$ 66.60
"	VELTEC	199.00	54.00
SHERWIN			
WILLIAMS	SUPER KEMTONE	200.00	60.00
MOBIL ATLAS	MARLUX	127.00	31.75
MOBIL ATLAS	ATLAS	89.00	22.25
IMPERIAL	ISA PLASTIC	139.00	16.10
IMPERIAL	VINICROMO	120.00	14.00
RESISTOL	VINILASTIC	124.00	37.20
X	A	182.00	54.60
"	B	122.00	44.00

Política de Precios.

Existen varias políticas de venta pero básicamente -
empleamos las siguientes: la alta y la baja.

La primera es utilizada cuando tenemos una pintura -
que ofrece innumerables ventajas a los consumidores por lo que
el precio se vuelve secundario y la satisfacción de la necesi-
dad lo primario.

Este tipo de precios se podrá aplicar a determinado -
número de pinturas teniendo en estos casos ventajas básicas:

- a) Permite hacer una utilidad alta en aquellos produç

tos que tienen un volumen asegurado.

b) En caso de que la pintura sea una novedad por el hecho de haberse introducido en el mercado, habrá que aprovechar tal novedad para obtener buenos rendimientos mientras -- no entra el producto competidor. Una vez que haya competencia, los precios de venta probablemente tengan que reducirse.

c) Los fondos que se obtienen mediante las ventajas de una pintura con un precio alto, servirán para hacer las ampliaciones necesarias para poder seguir vendiendo nuestro producto.

d) El precio de venta alto, una vez que se ha conseguido el volumen de venta deseado, puede bajarse si el caso lo requiere, ya que es más fácil reducir un precio de venta que aumentarlo.

Es necesario aclarar que cuando nos referimos a un precio de venta alto, queremos decir que el producto proporciona márgenes de utilidad altos, y cuando hablamos de precios bajos queremos decir productos con márgenes reducidos.

Los precios bajos son utilizados frecuentemente como medios para introducir nuevos productos en el mercado .

Aunque parezca que los precios altos proporcionan ventajas muy importantes, no siempre es la mejor política a seguir.- Las razones por las cuales puede ser conveniente seguir una política de precios bajos son:

a) Que el producto no ofrezca ninguna ventaja adicional a los que se encuentran en el mercado y que por lo tanto no justifique un precio mayor.

b) Cuando se pueden lograr economías considerables mediante la venta masiva del producto.

c) Cuando no hay en el mercado un conjunto suficientemente grande de consumidores que estén dispuestos a comprar el producto en un momento dado.

Es practicamente imposible decidir cual de las políticas es más aceptable, la política de precio a seguir dependerá siempre de las condiciones del mercado, de la pintura que se trate, de los deseos que tengamos como fabricantes de los consumidores.

Por último, es recomendable revisar las políticas y controles gubernamentales de los precios para ver si no hay obstáculos a los precios de venta que se haya decidido.

d) Políticas de Crédito.

1) Que es el departamento de crédito y cual es su función.

El departamento de crédito, como su nombre lo indica es otorgar créditos a todas aquellas personas que lo solicitan, las cuales deben de estar respaldadas por: bienes y raíces, por muebles y enseres, por maquinaria, por sus referencias con otras casas (información óptima) y principalmente por la liquidez que tenga.

Su función consiste en llevar correctamente la documentación de cada cliente, además será necesario que ésta esté lo mejor ordenada posible para que se pueda realizar la recuperación en su oportunidad.

Será conveniente que por lo menos cada año se haga una investigación sobre sus clientes, para conocer más de cerca su

estado financiero, así sabremos si estamos en condiciones de poder mantener, ampliar o restringir su crédito.

2) Cuantos tipos de crédito hay.- Existen dos tipos - de crédito, el documentado y el no documentado o simple.

Crédito documentado.- Es cuando la factura va acompañada de letra (s) de cambio o pagaré (s), la primera no es muy usual y no se puede incluir porcentaje de intereses moratorios, en cambio la segunda si se puede.

Crédito no documentado o simple.- Es cuando únicamente tenemos como pagaré la factura (s) para cobro a la vista.

Este último es el que se utiliza mas comunmente en la - compañía, pero en algunas ocasiones se ha utilizado el primero.

3) Esencia y flexibilidad de crédito.- Es mucho muy importante este departamento tanto para ventas como para la misma compañía, ya que si no se cobrara en su oportunidad se podrán - tener problemas tanto de fondos o capital para seguir operando - como para engrandecer.

Se le otorga la plena confianza de dar crédito tomando de - cisiones con criterio ya que estos pueden estar ligeramente vendidos pero se puede seguir otorgando dicho crédito dependiendo - de los antecedentes del cliente.

4) Convivencia de crédito con ventas.- Cabe señalar que la relación entre estos dos departamentos es totalmente necesaria ya que si ventas sin crédito sería muy difícil desplazar el producto a el mercado, asimismo crédito no podría operar sin ventas.

Conjuntamente estos dos departamentos deberán de conocer mas de cerca a el cliente para tener una mejor imagen del mismo.

5) Rotación de cartera.- En la rotación de cartera es muy importante vigilar que ésta esté llevándose a cabo en un sentido óptimo, ya que esto nos permitirá saber en un momento dado a que cliente darle el servicio para no correr ningún - riesgo.

Cabe señalar que siendo un cliente con bastante buena liquidez en algunas ocasiones puede atrasarse en pagos pero no por esto se le debe de suspender el crédito, pero sí hay que tener en cuenta que el cliente bueno puede dejar de serlo si lo desea o se le mal acostumbra.

6) Como ejercer presión sobre clientes morosos.- Hay varias maneras de ejercer esta presión y son:

Por medio del cobrador.

Por medio de correspondencia (cartas, telegramas)

Por medio del teléfono.

Por visita del supervisor.

Por visita personal.

Mediante el departamento legal.

Y por último, cancelando el crédito.

7) Problemas que enfrenta crédito tanto interior como exteriormente.- Este departamento no estará exento de malos entendidos con sus compañeros de trabajo principalmente con todos aquellos que estén sumamente ligados, y con el público (clientes) ya sea por los recordatorios, por la presión que se tome, o sencillamente por haberles detenido un pedido (a sabidas que no han cumplido éstos con las condiciones contraídas con anterioridad).

8) Como mantener la buena imagen del departamento de -

crédito con el público exterior.- Una buena imagen es:

- a) Cobrar los documentos vencidos con toda oportunidad.
- b) A la hora establecida.
- c) En el lugar fijado.
- d) El día de la semana señalado.

Atendiendo las quejas de nuestros clientes tales como:

a) Descuentos por pronto pago o pago anticipado según sea el caso.

b) Nota de devolución.

c) Entregándole material de publicidad.

Y el más importante, siendo con los clientes: educado, cortés, profesional y respetuoso.

9) Política para otorgar créditos.- Escencialmente, se deben de contar y valorizar todos y cada uno de los riesgos - que se corren al otorgar un crédito.

Para reducir al mínimo los riesgos se hará una investigación profunda de la persona o personas solicitantes, tal trabajo se lleva a cabo conjuntamente entre el departamento de crédito y una compañía especialista en este tipo de trabajo.

Dependiendo de los resultados obtenidos se tomará la decisión de otorgar o no el crédito, si los resultados son afirmativos se estudiará de cuanto crédito gozará el solicitante, esto dependerá en mucho de la investigación realizada.

El crédito comercial va desde 30, 60, 90 días hasta 120 días, pero podría darse el caso que alguna otra compañía dé mas tiempo, pero en la actualidad es incosteable.

Actualmente, la fábrica en cuestión otorga a casi todos sus clientes un crédito de 30 días (a excepción del gobierno, -

que son de 60 y 90 días). Esto se debe principalmente a que - entre más pronto recupere sus rentas, podrá manejar mejor sus finanzas y a la larga se tendrán altos beneficios tanto para la empresa como para la clientela, ya que se podrá mantener tanto la calidad como el precio de los productos.

e) Política de Inventarios. - Como complemento al capítulo I, sección 2 referente a adquisiciones de materias primas y servicios a continuación veremos las políticas que se siguen en los diferentes tipos de inventarios.

1.- Tipos de inventarios que se llevan a cabo:

- a) Inventario de materia prima.
- b) Inventario de pinturas en proceso.
- c) Inventario de producto terminado.

2.- Como se fija la política de inventarios de materia prima y producto terminado.

a) De acuerdo a un buen pronóstico de ventas y una adecuada planeación de la producción, para un tiempo determinado se podrá fijar una política de inventarios. Esta se refiere a los niveles de existencia en los diferentes tipos de acumulamiento tanto de materia prima, producto en proceso y producto terminado que se presenta.

b) En base a datos estadísticos en donde la compañía - acumula una serie de experiencias y las actualiza en función de la demanda, de ésta manera se tendrá un control a base de máximos y mínimos teniendo cuidado de fijar el control antes mencionado mediante las siguientes variables:

Para mínimos de materia prima y producto terminado.

i) Tiempo de reposición con que el proveedor nos abastece.

ii) Tiempo de reposición para abastecer el almacén de producto terminado.

Aquí veremos en que instante se va a iniciar el abastecimiento, tanto de materias primas como producto terminado.

Para máximos de materia prima y producto terminado.

i) Tiempo en que la materia prima y producto terminado sufren degradación a corto plazo.

ii) Estimar la frecuencia con que solicitan el producto, para que a su vez se estime la materia prima.

c) Selección de proveedor unico o multiple para un determinado producto.

d) Generación de descuentos por las compras.- Actualmente la política que sigue la compañía es una combinación de los puntos a) y b) aunque éste último es predominante en la práctica ya que como se dijo anteriormente está basado en experiencias pasadas por lo tanto se le tiene mas confianza.

N O T A: En lo que respecta a la política para los puntos c) y d) consultar el capítulo I sección 2 inciso C.

3.- Política de Inventarios de pinturas en proceso.

En lo referente a éste renglón es más que nada una consecuencia o punto intermedio para llegar a el producto terminado teniendo como principio que lo que se está procesando está casi vendido.

Dentro de éste concepto se consideran las materias primas en procesamiento las cuales originan un inventario necesario que puede llegar a ser un acumulamiento innecesario por fal

Aunque no es frecuente esta situación sí se presenta.

2.- Formas de distribución en el mercado.

El mercado de pinturas tiene varios tipos de distribuidores los cuales están clasificados de la siguiente manera:

Ferreterías.- Son aquellos negocios que venden todo - tipo de herramientas, equipo pesado (algunas ferreterías solamente), además de toda clase de material para la construcción tal como el cemento, madera, ladrillo, herrajes, etc. Su gama de pinturas depende mucho de las construcciones, industrias y casas que se encuentren en un perímetro relativamente cercano a éstas.

Tlapalerías.- Son parecidas a las ferreterías pero su enfoque es más reducido, manejan herramientas de tipo casero, tornillos, clavos, etc. Sus ventas en lo que a pintura se refiere son de tipo común tales como pinturas vinílicas y esmaltes.

Expendio de pinturas.- Venden toda clase de pinturas y productos asociados tales como adelgazadores o thinners, brochas, masquintape, etc. La mayor parte de ellos maneja varias marcas para poder ofrecer una mayor gama de productos, esto es, para que el cliente tenga mayor elasticidad en la compra del producto ya que tendrá diferentes calidades y precios. Cabe hacer notar que algunos expendios de pinturas son exclusivos, o sea que, manejan una sola gama de pinturas.

Otra forma de distribución es la fábrica en sí, o sea que la fábrica vende a el consumidor directamente sin necesidad de intermediarios, de ésta forma trabajan las fábricas más pequeñas, sobre todo aquellas que no cuentan con distribuidores

de sus productos.

No hay que olvidar a el agente de ventas o el comisionista, ya que por medio de éstos se hace llegar el producto -- tanto a los distribuidores antes mencionados como a las industrias, por lo que tales personas vienen a ser otro medio de -- distribución en el mercado de pinturas.

3.- Política de distribución.

Como señalamos anteriormente el canal de distribución que más comunmente utiliza la compañía es el de dos intermedios o sea que para que los productos lleguen al consumidor final será por medio de agentes de ventas o comisionistas como primer paso y como segundo serán los distribuidores de pinturas.

Las ventas directas a el público, se tiene como norma no vender directamente al público ya que para eso se tienen distintos tipos de distribuidores que están perfectamente bien - repartidos tanto en la ciudad como en el interior del país, por otra parte les estaríamos quitando clientes a nuestra principal fuente de ventas que son los distribuidores y tal hecho - estaría mal visto por ellos, además de que es mas fácil tratar con pocos clientes, que con un innumerable número de ellos.

En lo que respecta a las formas de distribución que la compañía maneja tenemos las siguientes: tlapalería, ferretería, expendio de pinturas; haciéndose notar que no se manejan expendios exclusivos de la fábrica.

C A P I T U L O I IMETODOS DE OPTIMIZACION1.- ANALISIS DEL VALOR.

El análisis del valor es un concepto filosófico, - instrumentado por el empleo de un conjunto específico de técnicas, un cuerpo de conocimientos y una cantidad de disposiciones adquiridas. Es un enfoque creativo y organizado cuya finalidad es la identificación eficiente de los - costos innecesarios, como lo son, aquellos que no aportan calidad, aplicación, duración, presentación, o atractivo - para la clientela.

El análisis del valor nace con la utilización lógica de materiales seleccionados entre varias opciones, procesos más modernos y recurso a suministradores especializados. Enfoca la atención durante las fases de diseño, fabricación y compra hacia un objetivo: rendimiento equivalente a costo inferior. Partiendo de dicho principio, va estableciendo gradualmente el procedimiento para conseguir su objetivo con eficacia y seguridad.

Esta técnica, aunque se aplique según el procedimiento convencional de reducción de costos, consigue eliminar diversas fracciones de costos innecesarios, evidentes, pero con frecuencia ocultos. No se menoscaba la función necesaria ni se busca un abaratamiento inapropiado, mas bien se - modifica el producto para conseguir un valor mejor.

A.- Conceptos del análisis del valor.- Los valores

de uso del comprador y valores de estima del mismo se transforman en sí mismos en funciones en lo que atañe al proyectista. - Se pueden claramente identificar las funciones del producto que determinarán el que realicen su aplicación y proporcionen los valores de estima deseados por la clientela, clasificándolos en dos categorías.

1.- Conocimiento de identificación.- Un universo de conocimientos y un sistema de técnicas orientadas hacia la investigación creativa y hacia la efectiva identificación de las alternativas del valor, pueden entonces ser establecidas.

2.- Clases de funciones.- Los valores de uso requieren funciones que hagan que el producto sirva para un fin determinado, mientras que los valores de estimación necesitan funciones que hagan que el producto se venda; ambas son de reconocida importancia, entrando las dos en el análisis del valor. Por el contrario, no debe incluirse ningún costo en el producto sin que se le añada la correspondiente función que cree alguna nueva aplicación o que sirva como argumento de venta. Cuando la función consta de dos partes que crean aplicación y vendibilidad el costo en dinero se transforma en la aplicación de costo mínimo en diseño, materiales y procesos capaces de desarrollar estas funciones con efectividad.

3.- Valor establecido por comparación.- El costo en dinero se puede establecer en dicho caso por comparación, tanto para el conjunto de funciones como para cada una individualmente.

4.- Objetivo.- El fin que perseguimos con el análisis del valor, es obtener un rendimiento equivalente al costo mínimo. El costo esta en relación con la función, servicio u opera

ción que se adquiere por dicho costo.

5.- Significado del valor.- La palabra valor encierra una gran variedad de significados diferentes para un gran número de personas distintas, debido a su empleo en una gran variedad de formas. Suele confundirse asimismo con las palabras costo y precio. En muchas ocasiones, valor representa para el fabricante un concepto distinto que para el usuario. Por otra parte, el mismo producto puede proporcionar al consumidor un valor diferente, en función del tiempo, lugar y aplicación.

Así pues, el término valor es un concepto amplio; no obstante puede dividirse en varias categorías:

a.- Valor de uso.- Propiedades y cualidades que sirven para una aplicación, trabajo o servicio.

b.- Valor estimado.- Propiedades características o atractivos que existan en nosotros el deseo de poseerlo.

c.- Valor de cambio.- Propiedades o cualidades que nos permiten cambiarlo por otro producto que seleccionemos y que necesitemos.

Podría definirse el valor como el mínimo de pesos - que es preciso gastar en la compra o fabricación de un producto, para crear los factores adecuados de uso y estima.

B.- Etapas básicas en el análisis del valor.- En el proceso de conseguir soluciones y alternativas de menor costo en ingeniería y fabricación se siguen tres fases fundamentales:

- 1.- Identificar la función.
- 2.- Evaluar por comparación.
- 3.- Desarrollar las diferentes alternativas del va-

lor.

1.- Identificación de la función.- Cualquier producto o servicio útil, tiene una función principal, ésta puede frecuentemente describirse con dos o tres palabras, como: proporcionar luz, impulsar agua, indicar tiempo, protección contra polvo, soporte de apoyo, etc.

Pueden existir además funciones secundarias; un foco luminoso puede necesitar cierta resistencia a los impactos, una bomba para uso doméstico debe funcionar con bajo nivel de ruido, un reloj debe ser atractivo, etc.

Una vez determinadas y evaluadas las funciones en términos de naturaleza primaria y secundaria, procederemos a examinar el costo de cada una, con el propósito de determinar su idoneidad o de hallar alguna otra que con menos costo realice aquella función particular. Una consideración básica en este orden de ideas reside en que aceptemos como premisa que el aparato o pieza es en un principio el idóneo para desarrollar la función. De otra manera, se corre el riesgo de alejarse demasiado.

2.- Evaluar la función por comparación.- Ya que el valor es esencialmente una medida relativa mas que absoluta, se debe emplear en la evaluación de funciones el sistema de la comparación. Y la pregunta: ¿ Se desarrolla la función correctamente al mejor costo ? debe contestarse solamente por comparación.

Cuanto mas importante y complejo es el objeto sometido al análisis, mayor será el número de comparaciones necesarias para efectuar el análisis suficientemente exhaustivo, que sir-

va para establecer el mejor costo de cada función particular.

3.- Poner en práctica las diferentes alternativas del valor, - En esta etapa hay que enfrentarse a las situaciones con realismo, superar las objeciones y desarrollar eficaces alternativas de diseño, fabricación y otras.

En la investigación y selección de alternativas, se deberá concentrar continuamente la atención en la función y no meramente en un material, pieza o aparato. Si no se sigue esta técnica es fácil caer en la trampa de considerar una solución que pueda menoscabar la función perseguida y por lo tanto, dejar de satisfacer el requisito fundamental del análisis del valor, que exige la realización eficaz de la función al costo mínimo.

C.- Técnicas para el análisis del valor. - El esfuerzo bien orientado para el análisis del valor que culmina en la eliminación de costos innecesarios, depende en gran parte de la aplicación adecuada de las técnicas seguidas para identificar dichos costos, eliminar obstáculos y seguir una línea de acción que asegure la elección entre las alternativas que se ofrecen.

En ocasiones se obtienen buenos resultados empleando solamente una de ellas, pero en la mayoría de los casos será necesario aplicar más de una.

Dichas técnicas de análisis del valor son:

1.- Evitar generalidades. - Escencialmente consiste en que habrá de reconocerse que si existe una generalidad, esta ha demostrado probablemente la puesta en práctica de las técnicas de valor. Se procederá a descomponer el caso particular en

sus integrantes específicos de función y costo. A continuación habrá de aplicarse la técnica apropiada del valor y se observarán los resultados.

Una segunda y mas importante fase de la regla que recomienda tratar de dar especificaciones, es recordar que estas -precisan introducir una idea y estimular su desarrollo. El sugerir o admitir un cambio para utilizar un material menos caro en un producto determinado, sin hacer un estudio de sus --funciones específicas no será la forma de actuar de un especialista de costos, ya que deberá de proceder a describir sin ninguna ambigüedad las especificaciones del material, sus características y como se propone usarlo .

2.- Recoger todos los costos disponibles.- Los costos significativos guardan la misma relación con el costo ideal, que las pruebas significativas con el perfecto funcionamiento. El disponer y usar costos significativos es más difícil y vital de lo que podría suponerse a primera vista; es vital porque en el costo repercute cualquier decisión sobre cualquier componente o subcomponente del producto. Si el costo significativo es el criterio prevalente en cada decisión, en dicho caso el valor óptimo puede estar asegurado, de otro modo este ideal no es factible.

3.- Usar solamente información de la mejor fuente.-La falta de información completa y el uso de malas informaciones son frecuentemente las causas de una determinación poco eficiente del valor. Para evitar esto, la búsqueda de la información adecuada para el análisis del valor debe ser una preocupación constante e igualmente, la naturaleza de las fuentes de donde

proviene la información deberá ser objeto de mucha atención, para asegurarse de que son las mejores de que se dispone.

4.- Idear, crear, depurar.- Esta es una técnica especial que suele ser útil para alcanzar los objetivos del valor. Sus finalidades son numerosas. Primeramente sirve para eliminar lo que salta inmediatamente a la vista, de forma que la mente quede libre y pueda dirigirse hacia soluciones totalmente diferentes y mas efectivas. En segundo lugar, orienta el pensamiento a consideraciones básicas. Tercero, prepara un mecanismo para edificar sobre esas consideraciones básicas aquello que se necesita.

La misión de las tres etapas en el uso de esta técnica son:

Idear: En esta etapa (teniendo en cuenta las funciones básicas a realizar, aunque no esperando efectuarlas por entero -necesariamente) se crean ideas sobre diferentes productos, materiales, procesos, etc. Estas alternativas deben ser ante todo, -- adecuadas para desempeñar alguna parte importante de la función o, al menos, servir como base económica que pueda llegar a realizar igualmente una parte importante de la función mediante algunas modificaciones. Al mismo tiempo, la parte precisa de la función que debe realizarse y el costo específico a que debe resultar quedan centradas claramente.

Crear: Usando una intensa labor de creación, esta etapa debe servir para generar distintos procedimientos por medio de los cuales, los conceptos revelados en la etapa anterior puedan modificarse para realizar una gran parte de la función con los correspondientes incrementos en el costo. En esta fase creadora de la técnica, los integrantes definitivos de la función incre-

mentada estan asociados con los componentes definitivos del costo incrementado.

Depurar : Etapa final en la que las alternativas necesarias establecidas se añaden a las funciones que se deben realizar en el producto ideado. Estas se criban y refinan -- posteriormente sumando las integrantes adicionales de la función con los correspondientes del costo, hasta que el producto depurado cumpla la función total.

5.- Usar la verdadera facultad de creación.- Esta técnica se basa en la convicción comunmente aceptada de que en mayor o menor grado, es una característica humana. Cuando a esta facultad se le deja en libertad de acción, puede producir una asombrosa cantidad de ideas para la solución de los problemas.

En el análisis del valor, la aplicación de una facultad creadora, eficaz, es un poderoso instrumento a nuestro alcance, tan pronto como la función deseada en un determinado caso halla sido completada con los detalles específicos. Llegado este momento, la primera pregunta que surge es: ¿cómo podría también llevarse a cabo la función o en que otras formas se podría realizar eficazmente? la respuesta a esta pregunta tiene que ser formulada antes de que se puedan tener esperanzas de haber sido hallada la solución de más bajo costo para un valor óptimo.

6.- Identificación y superación de barreras.- La finalidad de ésta técnica es ayudar a desarrollar situaciones tales que impidan que los trabajos sobre el valor se queden a medio camino, en la adopción de soluciones realizables. Una ba

rrera en el sentido que en este trabajo se le dá, consiste en una decisión que impide en un momento dado el desarrollo apropiado de las alternativas del valor. Su causa puede ser falta de información, aceptación de información equivocada o ideas erróneas. Estos factores hacen que el tomador de decisiones considere, que no es conveniente, seguir trabajando en pro de costos menores en aquella ocasión dada. Este tipo de barreras se presentan cuando los ensayos han demostrado que los objetivos propuestos han sido cumplidos; se dedica un interés secundario a los objetivos del valor, por ser poco tangibles y medibles, con lo cual las decisiones tienden a adoptarse en el aspecto de los planos, en el de la construcción de herramientas y en la producción.

Algunas de estas limitaciones podrían ser:

- No hay mejor material.
- Es el mejor proceso si se tiene en cuenta la serie.
- Es probablemente el mejor procedimiento y en todo caso, andamos apurados de tiempo.
- Ha demostrado que funciona, no lo cambiaremos.
- Las compañías aseguradoras no aprobarían otra disposición.
- Es el resultado de ingentes estudios. Será mejor que la competencia.
- Lo cambiamos hace algunos años y sobrevino una peste de dificultades. No volveremos otra vez a cambiarlo.
- Debemos conservar la intercambiabilidad.
- No se puede superar una máquina automática, siempre que pueda mecanizar la pieza en cuestión.
- No hay otra fuente de aprovisionamiento.

- No podemos amortizar las herramientas.
- No es razonable, pero es político.
- Costaría demasiado el cambio de planos.
- La clientela lo quiere así.

7.- Emplear especialistas industriales para aumentar los conocimientos técnicos.- Conseguir un aceptable grado de valor, significa desarrollar las funciones en paridad con la competencia. Obtener un buen nivel de costo significa ser lo mejor; el primer caso se cumple obteniendo soluciones tan perfectas como la competencia, para cumplir el segundo se requieren mejores soluciones.

La cuestión reside, por lo tanto, en obtener mejores soluciones, el procedimiento a seguir:

Fijar claramente en la mente, con exactitud, lo que se debe efectuar; por ejemplo: que funciones se desean precisamente.

Presentar mejores alternativas ante los ejecutivos.

Fijar un modelo de acción establecido de manera que la información sobre las mejores soluciones sea usada rápidamente para la adopción de decisiones.

8.- Conocer el valor monetario de las tolerancias claves.- Las tolerancias muy precisas, cuando se consiguen con procedimientos normales de forma automática en máquinas ajustadas convenientemente, no representan casi nunca un incremento de costos. Sin embargo, en toda la lista de tolerancias suele haber 1, 2 o 3 que determinan aumentos notables en el costo de producción, deben conocerse para decidir convenientemente.

Si en la práctica el costo de la tolerancia es trivial

o despreciable, se puede pasar por alto sin mayor consideración en la aplicación de ésta técnica, pero si el costo introducido es sustancial e importante se deberá poner en claro la función que desarrolla, para que pueda ser objeto de todas las técnicas aplicables, capaces de generar y cristalizar en forma creativa alternativas de valor.

9.- Utilizar los productos funcionales que venden los fabricantes.- Todos los productos se hacen para desarrollar una o varias funciones principales, sin embargo cada función se consigue con un subgrupo de funciones, cada una de las cuales tiene con frecuencia su propio grupo de componentes funcionales.

Los materiales funcionales existentes tienen generalmente costos bajos, pues el fabricante especializado, tiene la suficiente experiencia de su particular tecnología e importante volúmen de fabricación como para producir buenos componentes a precios económicos.

10.- Utilizar y pagar por los conocimientos y competencia de los fabricantes especializados.- Es importante destacar que el empleo de la experiencia y conocimiento de los demás, en el aspecto de lograr nuevos rendimientos es completamente habitual y fructífero. Está motivado por los ensayos anteriores que demuestran que no se han conseguido los rendimientos deseables; enfrentado con la necesidad de mejorar el rendimiento, el investigador de nuevas alternativas se crece en sus esfuerzos. Por el contrario, como el valor no es mesurable, se posterga la investigación simultánea de las soluciones óptimas, orientadas hacia el valor, ~~-----~~

por lo que, el curso de acción que suele seguir consiste en escoger entre las alternativas que se tiene a mano, perdiéndose - con ello, la posibilidad de conseguir el resultado óptimo del - costo.

11.- Utilizar procesos especiales.- En términos generales todos los procesos sirven para una de estas dos finalidades:

a.- Realizar funciones que no pueden cumplirse de otra forma.

b.- Realizar funciones ya existentes, con idéntica perfección, pero a costo muy inferior.

En el segundo grupo se incluye un gran número de procesos que son de vital interés para los trabajos encaminados hacia el valor.

Ya que lo que hoy es un proceso especial, se transforma en normal el día de mañana, la mejor definición de un proceso especial sería: un proceso aplicable, que puede desarrollar bien la función, a un costo notablemente inferior y que, o bien se realiza o podría realizarse por alguien que domina la tecnología correspondiente, si conociese la necesidad a cubrir.

La aplicación de la técnica de utilización de procesos especiales incluye tres etapas:

1.- Reconocer que procesos son capaces de efectuar las funciones precisas a costos muy inferiores: a) pueden existir y no conocerse en el presente; b) están siendo desarrollados; - c) podrían estudiarse, si los especialistas de dicha tecnología conociesen la necesidad.

2.- Poner en práctica todos los actos que pueden aumentar la probabilidad, de que la rama especializada, conozca las funciones necesitadas y se interese en la cuestión.

3.- Reservar tiempo y esfuerzo para afrontar cada tema, hasta que la información pertinente halla aclarado los problemas, objeciones e incomprensiones de orden menor, que siempre surgen en todo proceso. La finalidad consiste en hacer que los resultados previsibles, del nivel de conocimientos, sobre el particular en el momento actual, puedan realmente desarrollarse y aplicarse al proyecto en cuestión.

12.- Emplear materiales normalizados.- Aquí, lo importante es no solamente el uso de las piezas y procesos normales aplicables, sino también la utilización de las piezas y de productos, conceptos de ingeniería o fabricación, procesos de fabricación y materiales normales. Propugna también el no utilizarlos cuando no proceda.

13.- Hacerse la pregunta ¿debo invertir mi dinero en este campo?- La persona media, al calcular sus propios gastos, está gobernada por los siguientes condicionamientos típicos:

- Tiene una cantidad limitada para gastar.
- Se esfuerza por conseguir las máximas funciones de uso y apariencia a cambio de su dinero.
- Confía en que podrá obtener, las funciones citadas dentro de límites razonables a cambio de su dinero. Si no lo ve así, inmediatamente toma las medidas apropiadas o por lo menos, lo hace cuando vaya a gastar nuevamente.
- Sabe que no podrá conseguir un valor razonable a cambio de sus recursos, a menos que tenga alternativas del va-

lór bien establecidas y use la información correspondiente como criterio en la toma de decisiones.

- Antes de gastar su dinero habrá hecho un idea clara de los valores relativos de uso, estimación y sus costos correspondientes.

La disminución en el rendimiento se puede detectar rápidamente con los controles apropiados, la del valor a su vez generalmente se comprueba por la resistencia del público a comprar; incluso entonces, causa y efecto están tan separados, que las soluciones concretas que no tienen buen sentido no aparecen claramente a la vista.

Se obtienen motivos de obra y sentido de la medida con el uso efectivo de ésta técnica, a menos que las soluciones - sobre el diseño, ingeniería de fabricación, compra y dirección en todos los sectores implicados en la toma de decisiones, -- pueda pasar la prueba: ¿si fuera mi dinero, lo gastaría de esta forma?, se debe poner en duda que existe un buen nivel de valor .

2.- ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Antecedentes:

Como es sabido, el uso del análisis de métodos, estudio de tiempos y salarios es de gran utilidad en los aspectos de producción en las diversas industrias. Actualmente, no solo los grupos de producción, sino todos los aspectos de un negocio o industria, ventas, finanzas, ingeniería, costos y mantenimiento, proveen un campo fértil para la aplicación de dicho método.

Dentro del campo de la ingeniería de métodos, estudio

de tiempos y salarios está el diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades para fabricar un producto, después que los planos de producción son entregados por la sección de ingeniería del producto. Además también hay la responsabilidad de determinar el tiempo que se requiere para fabricar el producto y llevarlo a cabo, de modo que se cumpla con las normas predeterminadas.

La ingeniería de métodos, puede definirse como el procedimiento sistemático que consiste en someter a todas las operaciones, tanto directas como indirectas a un concienzudo análisis, con el objeto de introducir mejoras para que el trabajo, sea más fácil de ejecutar en menor tiempo y con menor inversión por unidad. En otras palabras el objetivo de la ingeniería de métodos es el aumento de utilidades.

La ingeniería de métodos implica trabajo de análisis - en dos momentos diferentes, durante el desarrollo de un producto. Primero el ingeniero de métodos tiene responsabilidad de diseñar y proyectar los diferentes centros de trabajo, donde se va a producir el producto, además de que reestudia continuamente el centro de trabajo ya establecido, para encontrar un método - mejor para fabricar el producto.

Para proyectar el centro de trabajo en el que se va a fabricar el producto, el ingeniero de métodos debe seguir el procedimiento que a continuación se enlista:

- 1.- Reunir todos los datos relacionados con el diseño, tales como planos, cantidades, requerimientos de entrega, etc.
- 2.- Hacer una lista **ordenada de todos los datos.**
- 3.- Hacer una análisis. Considerar las estrategias -

elementales, para el análisis de las operaciones y los principios del estudio de movimientos.

4.- Desarrollar un método.

5.- Proponer el método.

6.- Instalar el centro de trabajo.

7.- Desarrollar un análisis de puestos del centro de trabajo.

8.- Establecer estándares de tiempo en el centro de trabajo.

9.- Seguimiento del método.

La experiencia ha demostrado que, para obtener mejores resultados, cuando los estudios de métodos se hacen para mejorar el método de operación existente, se debe seguir un procedimiento sistemático, parecido al que se recomienda para diseñar el centro de trabajo inicial. La Westinghouse Electric -- Corporation recomienda, en su programa de análisis de operaciones, seguir las siguientes etapas para obtener mejores resultados:

1.- Hacer un reconocimiento preliminar.

2.- Determinar la extensión justificable del análisis.

3.- Desarrollar diagramas de procesos.

4.- Investigar las estrategias del análisis de las operaciones.

5.- Hacer estudios de movimientos cuando se justifiquen.

6.- Comparar el método nuevo con el antiguo.

7.- Proponer el nuevo método.

8.- Revisar la aplicación del nuevo método.

9.- Corregir los valores de los tiempos.

10.- Seguimiento del nuevo método.

Por otra parte, el estudio de tiempos, es la técnica para establecer el tiempo estándar aceptable para desarrollar una determinada tarea; basado en la proporción del contenido de trabajo del método propuesto, sin dejar de tomar en cuenta, las tolerancias por fatiga y retrasos inevitables.

Antecedentes - Historia :

Se considera a Frederick W. Taylor el pionero en el estudio de tiempos y movimientos en los E.U.A., ya que desde el año 1881, teniendo en mente la idea de una tarea, desarrolló durante 12 años un sistema en el que proponía que la gerencia, debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado, al menos con un día de anticipación, y también que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito, describiendo su tarea en detalle y que, además llevara anotado los medios que debía usar para llevar a cabo dicha tarea. Para esto los expertos tendrían que fijar un tiempo estándar, después de haber hecho los estudios de tiempos necesarios.

En junio de 1895 Taylor, presentó sus descubrimientos y recomendaciones, durante una reunión de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos en Detroit.

Posteriormente, en junio de 1903, en la reunión de la A.S.M.E. en Saratoga, Taylor presentó su famoso artículo "Administración del Taller". Muchos gerentes de fábrica acogieron la técnica de la administración del taller y lograron hacer buenas aplicaciones, con algunas modificaciones.

Debido a que personas que no contaban con la autoridad de Taylor, como Barth Merrick y otros, se autonombraron "exper

tos en eficiencia", tuvieron que enfrentarse a la resistencia natural al cambio, por parte de los empleados, ya que no estaban preparados para enfrentarse a problemas de relaciones humanas.

A pesar de las adaptaciones favorables iniciadas por Taylor, las reacciones se hicieron más numerosas. En el Watertown Arsenal, los trabajadores se opusieron con tal fuerza al sistema de estudio de tiempos, que en 1910 la Comisión Interestatal de Comercio, abrió una investigación sobre el estudio de tiempos. Varios de los informes en contra, influyeron para que el Congreso, en 1913, agregara una cláusula a la ley de las partidas del gobierno, en la cual, se especificaba que ninguna fracción de las partidas, estaba disponible para pagar a personas ocupadas en trabajos de estudio de tiempos; - esta restricción era para plantas pertenecientes al gobierno, en las que se utilizaban los fondos del gobierno para pagar a los empleados.

Dentro de los investigadores contemporáneos, destaca Carl G. Barth que junto con F. W. Taylor, desarrollaron una regla de cálculo de producción para determinar la combinación más eficiente de velocidades y alimentaciones, para cortar metales de diversas durezas, considerando profundidad de corte, tamaño de la herramienta y vida de la herramienta.

También es notable Barth, por sus trabajos para determinar las tolerancias de los tiempos estándar. Investigó el número de pie-libras de trabajo que un hombre podía hacer en un día; después estableció una regla para determinar que con un empuje o jalón, en los brazos de un hombre es posible

que éste permanezca trabajando durante cierto porcentaje del día.

En 1911, se inició la conferencia sobre la Administración Científica en el "Amos Truck School" del Dartmouth College bajo la dirección de Morris L. Cooke y Harlow S. P.

En 1912, se organizó la sociedad para promover la -- Ciencia de la Administración, que operó hasta 1915, año en el que se le cambió el nombre por el de Sociedad Taylor.

En 1917 técnicos interesados en los métodos de producción, organizaron la Sociedad de Ingenieros Industriales.

En 1922, algunos grupos interesados en el entrenamiento de personal a través de la llamada Corporación de Escuelas de Entrenamiento, formaron la Asociación Americana de Directivos. Actualmente, el propósito de ésta asociación es : "Promover el entendimiento de los principios, políticas, prácticas y propósitos de la administración moderna".

Etapas a seguir en el estudio de tiempos y movimientos.

En primer lugar habrá que estar familiarizado con los diagramas de proceso, de operaciones y de flujo; así como, el diagrama de recorrido. Será necesario conocer las funciones específicas de cada uno de los diagramas de proceso, con el fin de emplear solamente los adecuados en la solución de nuestro - problema.

El diagrama de proceso de operaciones, se utiliza para analizar las relaciones entre operaciones; sirve para estudiar operaciones o inspecciones sobre ensambles que tienen varios - componentes. Ayuda al trabajo de la distribución del equipo y de la planta.

Con el diagrama de proceso de flujo, podemos analizar costos ocultos o indirectos, tales como, tiempos de retraso, - costos de almacenamiento y costos de manejo de materiales. Es el mejor diagrama para un análisis completo de la fabricación - de una parte componente.

El diagrama de recorrido se utiliza como suplemento del diagrama de proceso de flujo, especialmente cuando en el proceso, existen gran cantidad de espacios recorridos; muestra el - recorrido inverso y la congelación del tránsito. Es un ins-- trumento necesario para hacer revisiones de las distribuciones del equipo y de la planta.

A continuación habrá que hacer un análisis de la operación. A este respecto se cuenta con el programa elaborado por la Westinghouse Electric Corporation que consta de: diez estrategias elementales del análisis de la operación aplicable cuando se estudia el diagrama de proceso de flujo del método existente y que son:

- 1.- Finalidad de la operación.
- 2.- Diseño de la parte.
- 3.- Tolerancias y especificaciones.
- 4.- Materiales.
- 5.- Proceso de fabricación.
- 6.- Preparación y herramental.
- 7.- Condiciones de trabajo.
- 8.- Manejo de materiales.
- 9.- Distribución de la planta y equipo.
- 10- Principios de la economía de movimientos.

Al tener en cuenta todos estos puntos en el estudio de

una operación individual, se enfoca la atención, hacia los detalles que parecen más apropiados, para introducir mejoras. - No se aplican estos puntos a cada una de las actividades que aparecen en el diagrama de flujo, pero generalmente, se toma en cuenta más de uno de ellos. El método del análisis recomendado, es tomar cada paso del presente método individualmente y analizarlo con una estrategia específica, dirigida hacia el mejoramiento considerando todos los puntos clave del análisis; después seguir el mismo procedimiento con las siguientes operaciones, inspecciones, movimientos y almacenamientos, etc. que aparecen en el diagrama.

Respecto a la primera estrategia, o sea, a la finalidad de la operación, muchas de las operaciones de fabricación, son innecesarias y pueden eliminarse si se estudia con detenimiento el proceso en cuestión; antes de aceptar una operación como absolutamente necesaria, el analista debe determinar la finalidad de la misma. Mientras determina la finalidad de la operación, debe hacerse y contestarse las preguntas de la lista de confrontación, para estimular ideas que puedan dar como resultado la eliminación que se estudia o un componente de la misma.

Así también, en el diseño de la parte nunca habrá de considerarse a los diseños como una cosa permanente. En el análisis se debe interrogar al diseño actual, para determinar si sería posible mejorarlo.

Habrá que analizar, además las tolerancias y especificaciones asignadas a un producto, ya que generalmente - pueden liberarse las tolerancias y especificaciones, logrando

así una disminución en el costo unitario, sin tener necesariamente un detrimento en la calidad.

Aunado a la recomendación anterior, está la de seleccionar y usar el material apropiado, de acuerdo a su costo y a los requerimientos de la clientela.

A continuación, habrá que hacer una revisión al proceso de fabricación, dado que continuamente se proyectan nuevos y mejores métodos de producción, tomando en cuenta que no existe el camino definitivo para hacer un trabajo, sino que siempre hay otro mejor y aplicando una duda sistemática será posible optimizar el proceso de fabricación.

Otro factor importante, que habrá que tomarse en cuenta será el de hacer una revisión de las condiciones de trabajo, ya que si la planta en que se opera es limpia, segura y saludable, reflejará la salud, productividad y calidad del trabajo e igualmente la moral del trabajador.

Respecto al manejo de materiales, habrá que permanecer alerta, vigilando cualquier deficiencia que impida el funcionamiento óptimo.

La distribución de la planta y equipo, habrá que estar situada de tal manera que las estaciones del trabajo y las máquinas, permitan el procesado más eficiente del producto.

En cuanto a la última de las diez estrategias o sea los principios de la economía de los movimientos, habrá que tenerse la capacidad de sugerir mejoras a partir de la observación de un operador, al estar ejecutando su trabajo.

Finalmente, debe tenerse en mente que aunque la primera meta del análisis de operación, es el aumento en la productividad, también distribuye a todos los trabajadores los beneficios de una producción perfeccionada y ayuda a desarrollar mejores condiciones y métodos de trabajo, de modo que el trabajador pueda hacer más trabajo en la planta y así como un buen trabajo y conservación de energía para gozar la vida.

3.- METODO PERT/CPM (Sistema de redes)

El método C.P.S. o programación por el camino crítico (Critical Path Scheduling) es una herramienta de control que se utiliza con objeto de definir, integrar y analizar las operaciones necesarias para ejecutar un proyecto económicamente y en el plazo previsto.

Son varias las razones de que éste procedimiento de análisis, haya sido aceptado en poco tiempo, como herramienta de dirección ampliamente aplicable. La teoría de los grafos fundamento de la Programación por el Camino Crítico, que es conocida desde hace muchos años, ha sufrido múltiples modificaciones en sus conceptos básicos y ha recibido nuevas aportaciones.

Esta generalización del procedimiento, vino reforzada por el hecho de haber aparecido, casi al mismo tiempo, dos variantes de la nueva técnica de programación y control. Una de ellas el PERT (Program Evaluation and Review Technique) se introdujo en 1958 en un esfuerzo por reducir el tiempo del desarrollo del Proyecto el Balístico Polaris, ya

que se le atribuye la ventaja de haber acortado en dos años el tiempo originalmente estimado.

La otra variante fué la desarrollada por Du Pont Corporation, a la que se le dió el nombre de Método del Camino Crítico y que empezó aplicándose, a la programación de las interrupciones del trabajo en las fábricas, para fines de mantenimiento.

La diferencia principal entre ambas variantes, estriba en la forma de realizar las estimaciones del tiempo. El método PERT puede considerarse, como una herramienta de programación estadística, que cabe utilizar en las tareas de investigación y desarrollo.

En estos tipos de trabajo, es difícil o imposible efectuar estimaciones precisas de tiempo para las diversas actividades que integran un proyecto; por ésta razón, las estimaciones de los tiempos de ejecución se realizan estadísticamente. Por el contrario, en el método de Camino Crítico, las estimaciones de tiempo dependen, de factores cognocibles por lo cual el tiempo de realización, puede determinarse o estimarse con toda exactitud.

Tomando el método del Camino Crítico como una "manera de pensar", se puede inferir, que tiene la ventaja de que obliga a la dirección encargada de un proyecto a reconocer en la función directiva tres fases distintas que son: la planificación, la programación y el control.

1.- Planificación.- La planificación comienza, con la recopilación de cuanta información relativa al proyecto, sea posible obtener. Después se agrupan en actividades las distin

tas clases de trabajos, que intervendrán en la ejecución del proyecto, representándose en el diagrama reticular (o grafo), cada actividad por una flecha. A continuación se realiza la estimación del tiempo correspondiente a cada una de las actividades y se determina el orden más adecuado de ejecución de éstas, teniendo en cuenta las relaciones existentes entre ellas; partiendo de éstas relaciones se construye el grafo (red de flechas). Este diagrama reticular es una representación gráfica, tarea por tarea, del modo como se ha de dirigir y conducir la ejecución del proyecto.

Ventajas que representan la fase de planificación:

- a.- Limita la posibilidad de omitir tareas que deban incluirse en el proyecto.
- b.- Muestra la relación existente entre las distintas tareas del proyecto.
- c.- Su representación de las relaciones que determinan el orden de ejecución de las actividades, es más clara que la del clásico gráfico de Gantt o diagrama de barras.
- d.- Facilita la comunicación de ideas. La representación gráfica contribuye a aclarar las instrucciones verbales.
- e.- Ayuda a pensar disciplinariamente. Con ello se evitan errores por omisión y descuidos en la planificación, y se logra confianza en la integridad de la programación.

2.- Programación .- La programación consiste en fijar, de un modo aproximado los tiempos de comienzo y terminación, de cada una de las actividades de la ejecución de un proyecto. Hay actividades que pueden tener un cierto margen de flexibilidad u holgura. Otras llamadas críticas deben terminarse en

el tiempo programado, pues de lo contrario, se retrasaría el conjunto del proyecto. La cadena de actividades críticas se extiende desde el principio, hasta el final del proyecto y se denomina Camino Crítico.

Los gastos, mano de obra, materiales y demás recursos necesarios para cada actividad, deben considerarse relacionándolos con los tiempos de comienzo y terminación. Esta información, completada con las restricciones que en orden de realización establece el grafo, puede analizarse a mano o mediante ordenadores electrónicos, con objeto de establecer los -- tiempos límites, para cada actividad.

El diagrama de tiempo es un artificio, por medio del cual se representan a la vez, tanto las restricciones puestas de relieve por medio del grafo, como la naturaleza crítica o el margen de holgura de cada actividad. Es una programación gráfica, realizada a escala de tiempos, en la que figuran todas las actividades que integran el proyecto. El diagrama de tiempo es también un medio útil de comunicación, que puede ser empleado para informar a los contratistas y a las cuadrillas de operarios, acerca de la programación de sus trabajos específicos y que no solamente les señala las fechas de iniciación y terminación, sino que además les permite comprobar por sí mismos, lo que representan sus aportaciones en la totalidad del - proyecto.

El diagrama de tiempo es también una herramienta muy - útil para el análisis de costos; un factor de la programación que frecuentemente se olvida, es la posibilidad de ahorro, derivada de la transacción entre precio y tiempo. Utilizando eí

diagrama primario de tiempo, como hoja de trabajo, puede buscarse la forma de compensar una parte de los gastos directos con la economía obtenida en ciertos gastos indirectos, por ejemplo: evitando las penalidades por retraso en la entrega, e incluso obteniendo bonificaciones. La programación óptima definitiva, será la que reduzca al mínimo el costo total del proyecto, para una duración dada.

Ventajas que reporta la fase de programación :

a.- Proporciona un programa de tiempo, con mucha más información que el clásico gráfico de barras.

b.- Da a conocer las tareas que son críticas para una fecha dada, determinación del proyecto.

c.- Predice las áreas de dificultad, revelando la naturaleza, duración, y magnitud de los problemas futuros.

d.- Permite prever con seguridad las necesidades de recursos en lo que se refiere a clases, cantidades y fechas.

e.- Proporciona un método de asignación de medios para cumplir las condiciones impuestas y hacer mínimo el costo total.

3.- Control. - El esfuerzo desarrollado al realizar un proyecto a lo largo de las fases 1 y 2 , proporciona ciertos beneficios en la fase de control, un ejemplo podría ser el control de costos. La recopilación de toda la información posible, durante las fases preeliminares del análisis ayuda a obtener estimaciones de costos más próximas a la realidad, lo que se evidencia, mediante un sistema de contabilidad, que registre los gastos por actividades con una disposición homóloga de la del grafo, pues así, se puede hacer una comparación significativa de costos estimados, con costos efectivos.

Puede adoptarse la disposición adecuada, para comparar los costos efectivos, de medios y materiales, con las -- estimaciones, costo-tiempo originales. Puede también registrarse la utilización efectiva de materiales, mano de obra y otros recursos; así el diagrama de tiempo sirve como hoja de información. Una vez analizados los efectos de retraso se podrá valorar los diversos cursos de acción posible, correspondientes a nuevas asignaciones de los medios, archivando -- tanto el programa inicial, como los sucesivos, se dispone de un historial completo del proyecto.

Ventajas que reporta la fase de control:

a.- Integra todos los elementos de un programa, cualquiera que sea el detalle, solicitado por el correspondiente escalón de la dirección.

b.- Relaciona el tiempo con los costos; lo que permite valorar en dinero cualquier cambio propuesto.

c.- Facilita información, mediante señales de alerta y documentación relativa al proyecto.

d.- Simplifica las comunicaciones y mejora la coordinación, mediante el uso de un plan de acción detallado y expresado en el lenguaje común.

Desarrollo del método de la ruta crítica:

Análisis del proyecto.- El primer paso en la planeación de un trabajo, es el desglosamiento de las operaciones y procesos que son necesarios para su terminación. El grado de descomposición de cada concepto, depende de cada proyecto y está sujeto a la naturaleza del trabajo y tipo de mano de obra involucrado, a la localización del trabajo, a la información de

costos requeridos por la gerencia, del detalle de las facturas, bien sea con respecto a cantidades o tasas y la secuencia general del trabajo. Cada una de estas operaciones o procesos se llama actividad y la terminación de cada actividad se llama evento; por lo tanto, las actividades consumen tiempo, mientras que los eventos no, estos se encuentran separados - unos de otros por actividades.

Después de que se ha preparado una lista de todas las actividades que constituye el proyecto, se procede a determinar las relaciones esenciales, entre todas ellas; aunque muchas de las actividades se pueden realizar simultáneamente, algunas deben ordenarse de acuerdo con una secuencia necesaria, llamada cadena, debida a restricciones físicas que se determinan cuando sujetamos a cada una de las actividades del trabajo a las siguientes preguntas:

- 1.-¿Cuáles son las actividades precedentes a ésta?
- 2.-¿Qué actividades deben proseguir a ésta?
- 3.-¿Qué actividades pueden realizarse simultáneamente con ésta?

En esta forma se examina cada actividad, determinándose la secuencia necesaria de actividades. Cada actividad tiene, por lo tanto, definido un evento que le señala su posible iniciación; éste evento puede ser, el inicio de todo el trabajo o la terminación de una actividad precedente.

Es necesario aclarar que la terminación de una actividad, señala el inicio de una actividad, que depende de aquella; en consecuencia no se permite traslapar actividades. Si esto ocurriera, deben descomponerse las actividades en dos

o más, representando las componentes de ésta operación, las actividades parciales que deben completarse, antes de que las siguientes componentes sean iniciadas. Los traslapes de actividades que se presentan en el diagrama convencional de barras, son imposibles en el CPM.

Además de las restricciones físicas existen otros tipos de factores, que determinan la secuencia de actividades. Las restricciones de seguridad, obligan a realizar en secuencia actividades que en otras condiciones, podrían hacerse simultáneamente, por ejemplo: deben prohibirse labores en el piso inferior mientras se efectúa la colocación de acero, en la losa inmediata superior.

Pueden ocurrir restricciones de recursos para la secuencia, cuando es necesario aplazar una actividad porque los recursos para realizarla, no están disponibles; por ejemplo: la desocupación de cierto equipo que ha sido destinado a otro trabajo, no puede efectuarse hasta determinada fecha y consecuentemente algunas actividades, deben posponerse hasta que el equipo este disponible.

De igual manera, podrá haber también restricciones de mano de obra, por ejemplo: cuando es difícil obtener personal especializado; o también cuando una operación simple, conviene que se divida en varias actividades, para enfatizar la participación de diferentes especialistas.

Finalmente, existen restricciones administrativas, cuando se presenta el caso de que la secuencia de actividades que serían independientes, es controlada por una decisión de la gerencia, o cuando actividades que normalmente son simultáneas,

son ordenadas para efectuarse en cierta secuencia, simplemente porque la gerencia, arbitrariamente, desea que se realice de esa manera.

Una vez reunida toda la información anterior, el siguiente paso es la elaboración del diagrama de flechas o modelo. Este diagrama es la representación de un programa o plan para un proyecto determinado, en el que se muestra la secuencia correcta así como las interrelaciones de las actividades y eventos para alcanzar los objetivos finales.

En un diagrama de flechas o "red de actividades orientadas", como también suele llamarse, cada línea orientada o flecha representa una actividad o relación, entre estas representada por la disposición de unas flechas con otras.

Cada círculo o nodo representa un evento, la longitud de la flecha no tiene ningún significado; simplemente representa el avance del tiempo en el sentido de la flecha.

Cada actividad particular, se representa por una línea especial o flecha y el inicio de todas las actividades que parten de un nodo, no podrá hacerse, sino hasta que se hayan terminado todas las actividades que llegan a dicho nodo.

Las actividades ficticias tienen costo cero y duración cero y se representan por flechas punteadas. Las actividades ficticias se requieren también para establecer la identificación específica de varias actividades que salen de un evento y llegan a otro evento común; los eventos y actividades se numeran para identificación de la red. El orden de numeración debe ser tal que el número en la punta de la flecha sea siempre mayor que el número que aparece en

su inicio; el proyecto entonces, se comienza con el primer - evento y prosigue evento por evento, hasta la terminación del trabajo.

En el trazo de un diagrama de flechas deberá siempre - verificarse:

1.- Que cada nodo represente correctamente la relación completa que existe entre todas las actividades que concurren a él, y parten de él.

2.- Que todas las actividades que salgan de un nodo - tengan idéntico índice inicial, y todas aquellas que llegan a uno, tengan idéntico índice final.

3.- Que cada actividad tenga un solo par de índices - para que la representen, con el número del evento de la punta mayor que el número del inicio.

Estas condiciones pueden cumplirse para todo trabajo, no importa su complejidad a base de un trazado cuidadoso y - del uso de actividades ficticias. Existe otro tipo de red, donde los nodos representan actividades y las líneas represen - tan eventos, llamado red de eventos orientados.

El método de la ruta crítica está relacionado no sólo con la secuencia de actividades y sus interrelaciones, sino también con el tiempo y costo necesario para terminar las - operaciones. El primer trazo de una red muestra sólo la - secuencia y las relaciones entre las diversas operaciones que componen un proyecto; para completar el diagrama es ne - cesario agregar el tiempo requerido para terminar cada ac - tividad.

Para cada actividad existe un costo asociado que -

generalmente depende de su tiempo específico de terminación; - si el tiempo varía, se espera que también varíe el costo. En consecuencia será necesario saber el efecto de un cambio de tiempo sobre el costo, para llegar al análisis final de una red; los datos que muestra este efecto, llamados datos de costo-tiempo, serán también indicados en una red para cualquier actividad.

Los datos de costo-tiempo son una información detallada del costo y tiempo de las actividades obtenidas por los presupuestos para cada una de las que intervienen en el proyecto. Estos datos serán representados en forma tal, que muestren el costo directo y tiempo requeridos para cualquier método posible para llevar a cabo la actividad; esta información básica, es necesaria para determinar el costo y duración óptimos del proyecto. La solución óptima del proyecto se determina lógicamente y sistemáticamente con el análisis y la correlación de éstos datos por medio del CPM y deberá encontrarse entre dos extremos: la solución de costo mínimo y la solución de duración mínima.

La solución de costo mínimo, llamada solución normal, da el tiempo necesario para terminar un proyecto con el menor costo directo posible.

La solución de duración mínima, se refiere al plan necesario para terminar un proyecto en el tiempo más corto posible y al menor costo para éste tiempo de terminación. Con el fin de reducir tiempo, un gran número de actividades deben ser aceleradas hasta un cierto límite o falla, sin ser necesario producir la falla en todas ellas para llegar a la solución del

proyecto con duración mínima.

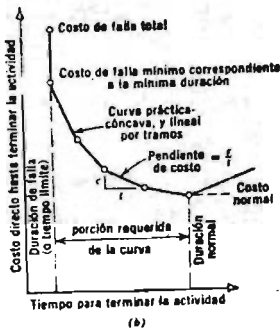
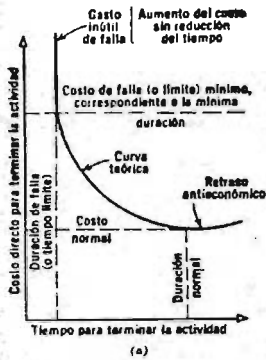
Cuando todas las actividades se encuentran en duración de falla, el resultado recibe el nombre de solución de - falla total. Esto no será económico ya que siempre costará - más que el programa de tiempo mínimo; así la esencia del problema es seleccionar sólo aquellas actividades que deben tener duración de falla, para obtener la solución óptima.

Un corolario esencial para la preparación de los datos de costo-tiempo a partir del presupuesto, es la obtención de las curvas de costo directo-tiempo, llamadas curvas de datos de utilidad mostrada en la figura anexa. En ella, al - costo directo para cada método de realización de una actividad, le corresponde una duración para llevar a cabo éste procedimiento. Analizando cuidadosamente la figura observamos que hay muchas maneras de producir falla en una actividad; la -- curva costo-tiempo se aproxima a la curva teórica ideal (a). Sin embargo, en la práctica sólo se investiga un número limitado de maneras y sólo se define un número finito de puntos; en la curva usada en la práctica (b) se consideran segmentos lineales entre los puntos. Los puntos de mayor importancia son; el punto de tiempo normal; el punto que muestra el costo mínimo para la duración límite y los puntos definidos entre -- ellos.

El primer paso para la planeación y programación lógica es encontrar un camino crítico para la solución normal, esto es, construir una red a partir de los datos de tiempo-costo usando los tiempos para el costo directo mínimo de cada actividad.

Curvas costo-tiempo para una actividad. a) Curva teórica.

b) Curva práctica.



Ref. Antill M. James, M. W. Ronald, Método de la ruta crítica,
 Editorial Limusa W.

En la determinación de la ruta crítica, se deberá asignar un tiempo a cada actividad en la red, usando la duración de los trabajos para los datos de costo-tiempo normales. A lo largo de cada flecha está escrito el tiempo (horas, turnos o días) necesario para terminar el trabajo que implica esta actividad (duración).

A continuación siguiendo los eventos en el orden numérico desde el principio, una simple adición nos dará el tiempo más próximo posible al que todas las actividades lleguen a cada evento, o sea, el tiempo de terminación más próximo (TMP) - para el evento. La TMP para cada evento se registra en el lado izquierdo del óvalo adyacente al círculo que representa a ese evento, después de seguir en esta forma a través de la red, se obtiene la TMP del último evento; ésta es la terminación más próxima del proyecto, y es la suma de las duraciones de las actividades a través de la ruta que conduce a la duración más - larga del proyecto del principio al fin. Aceptando esto, como la duración del proyecto que no debe ser prolongada, el siguiente paso es ir hacia atrás desde el último evento restando la duración de cada actividad para encontrar el tiempo de terminación más tardío (TMT), permitible para cada evento considerando que el proyecto debe ser terminado al TMP del evento final. El tiempo de terminación más tardío, está controlado por todas las actividades que salen del evento en cuestión; si el evento no es terminado para su TMT el proyecto se atrasará. El valor del TMT se escribe en el lado derecho del óvalo adyacente.

La diferencia entre los dos números de cada óvalo que dan el TMP y el TMT para cada evento es el margen de retraso -

y se llama tiempo flotante; en algunos eventos aparece la misma cifra en ambos lados del óvalo, en éstos casos no hay tiempo flotante. Estos son los eventos críticos que deben ser terminados dentro del programa si se quiere terminar el proyecto en el mínimo tiempo total. La ruta que une estos eventos críticos, es por lo tanto la ruta crítica de la red, bajo las condiciones para las que fué trazada.

Una vez que la ruta crítica a través de la red ha sido establecida, habrá que verificarse el efecto causado por diferentes métodos de realización para una actividad de la red. Entonces se trazará el diagrama correspondiente a cada método, mostrando la nueva duración para ésta actividad.

Para fines de programación será necesario calcular los diferentes tipos de tiempo flotante:

Se denomina tiempo flotante total (FT) a la suma total del tiempo en el que una actividad puede ser retrasada sin aumentar la duración del proyecto.

El tiempo flotante libre (FL) de una actividad, es el tiempo total en el que el inicio de una actividad puede ser retrasado sin interferir con el inicio de ninguna otra actividad que le siga. De ahí, que el flotante libre no pueda ser mayor que el flotante total.

Tiempo flotante de interferencia (FI) es la diferencia entre el flotante total y el flotante libre de una actividad.

Otro concepto que habrá de incluirse en la tabla de programación, será el de tiempo de iniciación más próximo -- (IMP) o sea el momento al que una actividad del proyecto pueda empezarse, y el tiempo de iniciación más tardío (IMT) -

aquel al que se puede comenzar, si se desea conservar la duración mínima del proyecto total.

Por lo tanto, las anteriores relaciones expresadas en forma de ecuación serían:

$$\text{IMP} = \text{TMP} - \text{duración}$$

$$\text{IMT} = \text{TMT} - \text{duración}$$

$$\text{FT} = \text{TMT} - \text{TMP} = \text{IMT} - \text{IMP}$$

$$\text{FL} = \text{IMP de la siguiente actividad} - \text{TMP de la actividad en cuestión.}$$

$$\text{FI} = \text{FT} - \text{FL}$$

La información obtenida en la etapa de programación es de gran importancia para el director de obras al controlar el proyecto. El conocimiento de los tiempos flotantes disponibles, permite cambios en las actividades con relación al programa y dentro de sus límites de tiempo flotante, para uniformar los requerimientos de mano de obra y equipo.

La siguiente etapa es determinar el balance más favorable entre el tiempo total y el costo total, tomando en cuenta todos los gastos de administración y costos indirectos, cláusulas de bonificaciones y otros aspectos monetarios, para obtener la solución más económica del proyecto.

Compresión y descompresión de redes:

Dado que entre las soluciones normal y de tiempo mínimo de falla, está la solución óptima más económica para el proyecto, la cual sólo podrá encontrarse después de desarrollar una serie de soluciones óptimas. Una solución óptima requiere la determinación del mínimo costo directo del proyecto, para una duración específica; por lo tanto, la solución óptima nos da las

coordenadas de un punto de la curva costo directo-tiempo del proyecto. De esta manera, el cálculo de una serie de soluciones óptimas proporciona la curva real costo directo-tiempo en la realización del trabajo que se planea. Si se proporciona un incremento adicional de mano de obra y equipo, a la solución normal, se obtiene una serie de puntos de la curva, que muestran como cada incremento (aunque aumenta el costo directo) reduce en cierta cantidad la duración del proyecto. O sea, que la finalidad es hacer una investigación del efecto de fallar sucesivamente varias actividades; esto puede continuarse por soluciones óptimas consecutivas, hasta que ya no sea posible acelerar el proyecto, conociendo a éste procedimiento como compresión.

De los datos costo-tiempo que muestran los tiempos de terminación factibles y los correspondientes costos directos para cada actividad, es fácil calcular la pendiente de costo de todas las actividades del proyecto. La pendiente de costo es el incremento de costo directo por unidad de tiempo, e indica la rapidez de variación del costo directo de una actividad, con respecto a la reducción de su duración. Será necesario -- calcular varias pendientes del costo de una actividad, con sus correspondientes períodos en la reducción del tiempo, ya que es evidente que una reducción en la duración del proyecto es posible únicamente por medio de la falla de las actividades situadas a lo largo del camino crítico; y la compresión más barata se obtiene acelerando la actividad con la pendiente de costo más barata. Por lo tanto, la compresión de un proyecto, incluye la selección de actividades críticas que puedan ser comprimidas -

individualmente, o combinadas a un costo mínimo por unidad de tiempo, hasta alcanzar los límites de falla, o hasta que se desarrollen rutas críticas adicionales en la red; los costos directos del proyecto serán registrados después de cada compresión. Disponiendo de nuevos caminos críticos otras actividades se vuelven disponibles para compresión económica, y si éstas fallan a su vez, hasta que sea impracticable una nueva compresión del proyecto y finalmente se alcanza la solución de tiempo mínimo de falla.

Otra manera de resolver el problema, es posible cuando se dispone de los datos de costo-tiempo de la solución normal y de falla, con ellos será también posible encontrar puntos de la curva costo directo-tiempo, llenando el procedimiento de compresión al revés, es decir comenzando los cálculos en la solución de falla, conociendo a éste método como descompresión de la red.

C A P I T U L O I I I

OPTIMIZACION DE INVESTIGACION TECNOLOGICA.

a) Optimización de selección de materias primas.- Para llevar a cabo la optimización de la investigación tecnológica, consideramos que la técnica a utilizar es el método del "Análisis del Valor", ya que en lo que respecta en la selección de - materias primas, obtención y evaluación de sustitutos, desarrollo de nuevos productos y la fijación de estándares de materia prima y producto terminado, así como para el control de calidad de éstos, lo que nos va a interesar es el valor que nos representará (de manera mediata y después del proceso) cada uno de los diversos elementos que los constituyen, no siendo de gran importancia el estudio de tiempos y movimientos que se desarrollen para llevar a cabo aquellas funciones.

Selección de materias primas:

1.- Identificación de la función.- La función de la actividad de seleccionar las materias primas, es la de proporcionar los elementos necesarios y adecuados para la elaboración de un producto, en éste caso pinturas, y que proporcionen a éste propiedades idóneas para su aceptación en el mercado consumidor, entre otras: buena apariencia, precio atractivo, protección efectiva a estructuras, etc.

2.- Evaluación por comparación.- La función de nuestro interés se lleva a cabo de muchas maneras, dependiendo entre - otros factores el de la naturaleza o especialidad de alguna -- compañía; sin embargo, siempre habrá que contestar a la pregunta ¿se desarrolla la selección de materia prima adecuadamente?.

La respuesta siempre deberá estar basada en la comparación de diferentes formas de desarrollar la función, pues por ejemplo: Si actualmente ésta actividad se lleva a cabo sólo en base a que por experiencia o que se nos informa por medio de algún proveedor, sabemos que tal compuesto ya sea pigmento, resina, solvente o aditivo es bueno para tal o cual pintura, lo compramos; deberá pensarse en las ventajas que podría proporcionarnos un estudio y clasificación minucioso sobre existencias, propiedades y precios en todo el mercado de cada uno de los materiales de nuestro interés, para de esta manera contar con una fuente de información inmediata y precisa acerca de todas las materias primas y así seleccionar las que más convengan a nuestros intereses. Si por ejemplo, necesitamos una resina de tipo alquídica para la elaboración de un esmalte en base a nuestro catálogo podríamos seleccionar dos, una de las cuales tiene cierta viscosidad mayor que la otra, esto aparentemente significaría una ventaja para la de mayor viscosidad, pues se tendría opción para adicionar una cantidad de solvente mayor que en la otra y obtener un producto final de viscosidad adecuada para su mercado, abaratándose de ésta manera su fórmula. Esto sería la conclusión si no hubiese otras importantes propiedades y requerimientos en las resinas, pues si tales son de muy diferente porcentaje de sólidos, siendo éstos proporcionales (en este caso a la viscosidad) la anterior conclusión tendría que meditarse con mayor detenimiento para poder aceptarla.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor. Para éste desarrollo será adecuado utilizar las siguientes técnicas del análisis del valor.

i) Evitar generalidades.- Esto nos ayudará a tomar - decisiones en nuestro ejemplo anterior, no sólo con conocimiento de cierta propiedad, sino llevar a cabo un estudio a fondo sobre todas las propiedades del compuesto de nuestro interés, - y en base al conocimiento de todas ellas, entonces sí tomar una decisión.

ii) Dar especificaciones.- La presente técnica nos - proporcionará particularidades ampliamente sobre el material, no sólo físicas o químicas, sino también otras como disponibilidad, etc.

iii) Recoger todos los costos disponibles.- Esta técnica completaría a la anterior.

iv) Usar información solamente de la mejor fuente.- Esta fase será con el objeto de no llevar a cabo trabajo en - base a información falsa.

v) Identificación y superación de barreras.- Esta - nos ayudará indudablemente a obtener una materia prima de excelentes propiedades.

Muchas de éstas técnicas deben de tener como base la disponibilidad del personal de laboratorio perfectamente capacitado.

b) Optimización de evaluación y obtención de sustitutos.- Esta actividad podrá llevarse a cabo en forma óptima - por medio de la técnica del análisis del valor, llevando un control perfecto sobre las existencias en el mercado de todos los productos que la industria en general ofrece a la industria de pinturas en particular, es decir, algo semejante a lo mencionado en el inciso a).

En esta actividad no debe ser un factor importante - el tiempo, debe evitarse que lo sea al máximo, pues precisamente en esto radica la importancia del laboratorio que necesariamente debe de contar con un plan de actividades perfectamente planificadas, para evitar cualquier contra-tiempo en la disponibilidad de alguna materia prima necesaria en la elaboración de alguna pintura. El laboratorio debe tener conocimiento perfecto de las materias primas diversas llamadas de línea, para poder informar en determinadas situaciones si en ausencia de una, puede usarse aquella otra que aparentemente desarrolla la misma función.

Para concluir, la optimización de la obtención y evaluación de sustitutos, debe estar en combinación con la respectiva optimización del punto a), pues del perfecto control de productos existentes que el mercado ofrece a la industria de las pinturas, podrá tenerse la información necesaria sobre productos que desarrollen actividades o funciones sinónimas.

c) Optimización del desarrollo de nuevos productos.- Para el desarrollo de ésta optimización por medio de la técnica del análisis del valor, recurriremos a la conclusión a que se llegó en el capítulo I referente al estudio de mercados, el cual sugiere la necesidad de sacar al mercado un esmalte nuevo que cumpla con los requerimientos del mercado - doméstico e industrial.

Entonces, tomando como fundamento las etapas básicas del análisis del valor, procedemos a su desarrollo.

1.- Identificación de la función .- La función de desarrollar un nuevo producto es proporcionar a la compañía ela

boradora una nueva fuente de actividades, pudiendo llevarse a cabo por lo menos de dos maneras: a) el mejorar el producto de línea y b) la ampliación del mercado ya propio de la compañía.

2.- Evaluar por comparación.- Para poder establecer una comparación, debemos tener dos o más ideas o labores a -- comparar, para el caso en particular tenemos:

- a.- Mejorar y ampliar el mercado.
- b.- Mantener la calidad y el mercado constantes.

Para la conveniencia de una compañía que desee la superación propia de directivos, accionistas, y en consecuencia la superación de su personal en general y por lo tanto la del país (particularidad muy deseable de acuerdo a la actual situación económica nacional), es obvio elegir la alternativa de mejorar y ampliar el mercado para lograr aquellos beneficios particulares y sociales. Esa elección se toma en base al valor que nos va a representar en utilidad económica, un mayor volumen de ventas como efecto de la consecución de -- ampliar el mercado con nuestro nuevo producto, el cual desde nuevo es mejor que el valor que supuestamente obtenemos de las presentes utilidades que se reportan por la venta de productos tradicionales.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor.

i) Idear, crear y depurar.- La presente técnica nos ayudará a desarrollar en el papel primero, y en el laboratorio después y por último en la planta un nuevo producto.

ii) Evitar generalidades.- Esta técnica es útil, pues

nos servirá a la perfecta clarificación del mercado que se piensa atacar.

iii) Emplear especialistas industriales.- Esta opción es necesaria cuando el producto a desarrollar es complicado y de difícil obtención, evitándose con ésta técnica un costo elevado en la obtención de un producto nuevo que logre desplazar a la competencia.

iv) El conocimiento de las tolerancias clave.- Debe tomarse muy en cuenta éste aspecto para evitar costos de materia prima, y de operación excesivos o superfluos.

El desarrollo del nuevo producto deberá también como base una selección de materias primas y una evaluación de sustitutos ya optimizados, para que de manera apriori se esté ya reduciendo el costo de nuestro nuevo producto con todas las ventajas consecuentes.

En los momentos en que el químico o el ingeniero químico encargado de desarrollar los nuevos productos inicia los trabajos para la obtención de alguno en particular, debe prever la disponibilidad de las materias primas necesarias en su elaboración en cantidad y en calidad suficientes. para de ésta manera evitar la aparición de problemas futuros en lo que respecta al suministro de tales materiales. Una vez seleccionados y adquiridos los materiales necesarios, se procede a la elaboración de la formula previamente ideada del nuevo producto, iniciándose de ésta manera la etapa de investigación del comportamiento de cada una de las materias primas en el producto final.

Para el caso particular por tratarse de un esmalte al-

quidálico la formulación posible sería de la siguiente manera:

Sea un esmalte de color azul (formula al por ciento - en peso).

Carga:

1.- Resina alquidálica	35.00
2.- Bióxido de Titanio	10.00
3.- Azul Ftalocianina	4.00
4.- Oxido de Zinc	4.00
5.- Gas nafta	20.00
6.- Humectante	1.00

Carga en un molino de perlas o bolas experimental, hasta dispersión deseada.

Ajuste:

7.- Resina alquidálica	10.00
8.- Secantes	3.00
9.- Gas nafta	13.00
	<hr/>
	100.00

Una vez obtenido el producto en una cantidad suficiente para efectuar con él las pruebas necesarias como peso específico, viscosidad, poder cubriente, brillo, color, etc., se evalúa ésta nueva pintura para determinar si es el producto -- que se desea. Si la evaluación es positiva, nuestro desarrollo de un nuevo producto destinado a beneficiar a la compañía ha sido logrado, y por otra parte, si la evaluación fuese negativa, se deberá proceder a desarrollar otro producto con otro tipo de formulación a la cual deberá introducirse los cambios necesarios en lo que respecta a las cantidades de las diversas materias primas, tomando como referencia para ésta segunda formula

ción los conocimientos adquiridos en la primera experiencia, - repitiendo la secuencia de funciones o actividades hasta la -- obtención del producto deseado.

d) Optimización de fijación de estándares y control de calidad de materias primas y producto terminado.- El método - del análisis del valor para optimizar la presente sección es - el indicado, pues al igual que en las ocasiones anteriores el aspecto que va a acaparar nuestro interes es el valor que nos representará el tratar de ajustarnos a determinado estándar - y en consecuencia lo propio para un control de calidad dado, cuyo objetivo desde luego será el ajustar las materias primas a los estándares implantados.

Fijación de estándares:

1.- Identificación de la función .- Considerando és- ta primera etapa del análisis del valor, la función primordi- al que tiene el hecho de fijar un estándar, ya sea de materia prima o de producto terminado en la industria de las pinturas, es la de asegurar la obtención siempre de un producto homogé- neo con el consecuente beneficio para los consumidores de pro- ductos de éste tipo de industria.

2.- Evaluación por comparación .- Puede haber varias alternativas de tales estándares, siendo algunas de ellas las siguientes: a) adoptar las normas estándares establecidas por organizaciones internacionales; b) realizar un estudio sobre productos semejantes en el mercado y un análisis referente a las propiedades de nuestro interes, y sobre éstos estudios to- mar la base para fijar o establecer los estándares que noso- tros consideremos convenientes; c) realizar experimentos y -

pruebas a nivel laboratorio, así como llevar a cabo un estudio sobre las necesidades del mercado para adoptar los estándares.

Llevando a cabo una evaluación de las diferentes alternativas podemos decir que la del inciso a) tiene el inconveniente de que en el supuesto caso de que se adoptasen especificaciones internacionales, podría caerse en el error de elaborar productos que no se ajustaran a las necesidades que requiriese la población particular en la que va a estar localizado el mercado de nuestros productos. La alternativa b) sería en cierto modo adecuada para alguna compañía que iniciara operaciones; sin embargo, el realizar experiencias propias sobre materias primas como también sobre productos terminados y llevar a cabo un estudio de las necesidades del mercado sería lo indicado a realizar para poder establecer los estándares necesarios, pues de ésta manera podríamos elaborar productos cuyas características fueran de nuestro total conocimiento, y de estar perfectamente convencidos de que van a satisfacer necesidades reales, lo que nos permitiría asegurar una demanda aceptable de nuestros productos. Una combinación de éstas dos últimas alternativas podría brindarnos buenos resultados.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor;- Las técnicas útiles para el desarrollo de las alternativas son:

i) Recoger todos los costos disponibles .- Esta técnica nos ayudará a seleccionar estándares de materia prima y producto terminado y a llevar un control de calidad de las primeras al menor costo.

ii) Usar información solamente de la mejor fuente .-

Esta disposición nos ayudará a evitar la fijación de estándares inadecuados para nuestro mercado.

iii) Conocer el valor monetario de las tolerancias -- clave.- Esto nos permitirá tener una flexibilidad en el establecimiento de estándares y en la rigurosidad del control de calidad.

Sea por ejemplo: Que la alternativa fuese optimista - de acuerdo a algún criterio, estableciéndose así la tercera - que se menciona en el punto dos, por lo tanto la manera de desarrollar ésta sería de la siguiente manera:

El estudio de mercado que debe llevarse a cabo, estará enfocado básicamente a determinar que tipo de producto es el que requiere el público; o sea, las características del producto terminado se conocerán como consecuencia de aquel estudio. {Deberá realizarse si al público le interesa un producto de alta viscosidad porque aparentemente le rendirá más que otro de baja; la necesidad de rigidez del mismo con el color del producto, si por el uso que se va a dar a tal, se requiere de un exelente poder cubriente, o por lo mismo ésta característica no es muy importante, así como otros requerimientos análogos.} Por lo que toca a la experimentación sobre materias primas para conocer el comportamiento e influencia - de cada una de ellas en el producto final, deberá llevarse a cabo de manera detallada y concienzuda, para poder de ésta - forma alcanzar las características que requiere el producto terminado estándar.

Los estándares de las materias primas están determinados por el producto final estándar que se quiere obtener, por

lo tanto, determinado o fijado éste, indirectamente tendremos los estándares de sus componentes.

Por lo que respecta a la utilización del control de - calidad de las materias primas*, también estará influenciado en mayor parte por el producto terminado estándar que se piensa elaborar, ya que si este requiere de características que - le proporcionen una alta calidad, es indudable que la flexibi- lidad que se tendrá a la hora de decidir si una materia pri- ma es aceptada o no será muy poca, en cambio si en la calidad que requiere el producto terminado no es de grado elevado, - las alternativas para decidir si una materia prima es acepta- da, son mayores, aumentando de ésta manera las posibilidades de que así sea. Finalmente, el control de calidad de las ma- terias primas logrará llevarse a cabo de manera eficiente, só- lo con la condición de que sea efectuada por una persona per- fectamente capacitada con conocimientos amplios y seguros so- bre la tecnología de pinturas en general, pues ésta persona - en determinados momentos puede inclusive agilizar tal control decidiendo que pruebas deben efectuarse necesariamente a cada materia prima y que pruebas son susceptibles de no ser lleva- das a cabo.

* Sobre producto terminado se hablará después.

C A P I T U L O IVOPTIMIZACION DE ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS Y SERVICIO

Hoy en día la adquisición de materias primas y servicios es de vital importancia en cualquier industria, ya que un -- manejo inadecuado de ésta ocasiona serios problemas en todo el sistema productivo de la empresa. Es nuestro propósito el sugerir ciertas medidas tendientes a establecer un manejo óptimo en la adquisición de materias primas y servicios, para lo cual emplearemos la técnica de análisis del valor por encontrarse -- que es la más apropiada para el punto en cuestión, ya que si-- empre es posible cuantificar algún ahorro al aplicar determina da sugerencia, teniendo en mente que el presente trabajo está desarrollado atendiendo a una visión general.

a) Optimización de lotes económicos de compra.

1.- Identificación de la función.- Siendo ésta la primera etapa del análisis del valor, encontramos una función generalizada para ésta capítulo y que es la de proveer de las -- materias primas o servicios en una cantidad tal que no interrump -- pa el flujo de producción.

2.- Evaluación por comparación.- Como segunda etapa se encuentra ésta, o sea la de hacer una comparación del modo prop -- uesto con la manera en que se realiza dicha función; proponiéndose la adquisición de materias primas y servicios mediante el sistema de lote económico de compra.

Tenemos que para que las compras se hagan de una mane -- ra apropiada, es necesario hacerlas en datos estadísticos, pro

ducto de la experiencia acumulada, como lo serían el consumo - por período de determinado producto, los costos de almacenamiento, así como los costos del material en cuestión; con éstos datos es posible preveer la cantidad que habrá de ser consumida en un lapso de tiempo dado; y al mismo tiempo programar de una mane- ra ordenada las existencias en almacen tanto de materias primas como de servicios requeridos.

Otro factor importante que habrá de ser analizado es el de evaluar un posible descuento al hacer una compra por determi- nada cantidad de producto. En este momento será necesario balan- cear por una parte el ahorro que pudiera haber al hacer una -- compra en volumen, y por otro lado los gastos que originan ésta compra. Solamente después de éste análisis se podrá llegar a - una solución concreta acerca de si conviene aceptar un des-- cuento al hacer una compra en volumen o comprar solamente el lote que requerimos para mantener una operación eficiente.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor.

i) Evitar generalidades.- Esta técnica nos ayudará a - ser concisos en cuanto a lo que queremos lograr en la optimiza- ción.

ii) Recoger todos los costos disponibles.- El tener los datos precisos acerca de cuanto nos cuesta elaborar con exis- tencias sin ninguna programación, así como el costo de hacer determinado pedido a los proveedores, es labor de ésta técni- ca.

iii) ¿Debo invertir mi dinero en esta operación?.-Se- ra necesario hacer una evaluación de si es mejor comprar en - volumen, o es mas conveniente comprar solamente el lote ópti-

mo requerido, por lo que el uso de la presente técnica es importante.

b) Optimización de contratos de suministro.- Otra alternativa que se nos presenta es la de hacer nuestras compras mediante un contrato de suministro.

1.- Identificación de la función.- Se tiene que la función principal sigue siendo la de proveer de materias primas y servicios requeridos a la planta.

2 - Evaluación por comparación.- Tenemos como punto relevante que mediante los contratos de suministro se negocian generalmente materiales de importación.

Además tenemos la ventaja de éste tipo de contratos en el manejo de materiales de importación, ya que asegura un suministro satisfactorio del proveedor, y al mismo tiempo nos ayuda a mantener cierto control sobre el precio de las materias primas estipuladas en el contrato, con la ventaja de que es posible hacer un pronóstico de la estabilidad de nuestro precio de venta.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor.

i) Usar solamente información de la mejor fuente.- Es de vital importancia llevar a la práctica esta aseveración, ya que una de las funciones de todo encargado de compras será la de estar al tanto de la situación en cuanto a los precios de materias primas que se consumen en el proceso.

ii) Identificación y superación de barreras.- Esta técnica hará que seamos lo suficientemente convincentes primeramente con la gerencia, haciendo resaltar las ventajas que reportará éste tipo de contrato para determinada materia prima y de

manera similar al negociar el contrato.

iii) Conocer el valor monetario de las tolerancias - clave.- Este será un factor importante en la negociación del contrato, ya que de ello dependerá la flexibilidad que podamos tener respecto a las especificaciones de los materiales a que se haga referencia en el contrato.

c) Optimización de proveedor único v.s. múltiple proveedor.

1.- Identificación de la función.- El objetivo preva-
leciente es el de abastecer de materias primas requeridas te-
niendo como fuente de aprovisionamiento un único proveedor.

2.- Evaluación por comparación.- Se pretende en esta
etapa hacer notorias las ventajas de la adopción de un siste-
ma de múltiple proveedor.

Se presenta en este caso la alternativa de tener di-
ferentes proveedores, con la ventaja de que mediante éste sis-
tema será posible elevar el nivel de utilidades, puesto que
se obtiene la opción de elegir entre los proveedores aquellos
que representen un mejor negocio, ya sea por los precios que
ofrezcan, así como por la reputación a que sean acreedores, -
ya sea por su cumplimiento en los entregos o debido a su sol-
vencia económica.

Antes de decidirnos si habrá de tenerse un proveedor
único debemos estar concientes de su capacidad de producción,
posibles descuentos, tiempos de entrega, ya que por regla ge-
neral al tener varios proveedores nos aseguramos de obtener -
un precio razonable, así como un entrego constante y al mismo
tiempo esta situación favorece el desarrollo de productos de

mas bajo costo y precio reducido, ya que continuamente fomenta la investigación de nuevos productos.

Uno de los factores que se han encontrado para estar en contra de un proveedor único, es el de que casi siempre es - el resultado de una reciprocidad en los negocios y al ser este el origen se encuentra que primeramente la reciprocidad debilita y en ocasiones llega a destruir competencia en precios entre los proveedores; permite que el cumplimiento del proveedor sea inferior y por último fomenta compras inferiores, ya que éstas estarán orientadas a las ventas.

3.- Desarrollo de las alternativas del valor.

i) Usar solamente información de la mejor fuente.- Será necesario asegurarse de la veracidad acerca del juicio que se emite acerca de determinado proveedor antes de proceder a aseverar algo que pudiera afectar una posible negociación; - por lo que el empleo de ésta técnica es inevitable.

ii) Identificación y superación de barreras.- Tenemos a este respecto que generalmente constituye una barrera, las firmes relaciones que existen cuando se tiene a un proveedor - único, siendo necesaria la superación de ésta barrera si se encuentra que no es ventajoso para una negociación óptima.

iii) Utilizar y pagar por los conocimientos de los fabricantes especializados.- Esta técnica es importante dentro de cualquier empresa, ya que generalmente se dan casos en los que al tener un proveedor único éste generalmente trata de diversificar sus productos llegando en ocasiones a ofrecernos - éstos a un precio por encima del fijado por proveedores especializados.

d) Optimización de Inventarios.

1.- Identificación de la función.- Tenemos que mediante un inventario será posible aprovisionar de materias primas y servicios el almacén de cualquiera empresa.

2.- Evaluación por comparación.- Ya que generalmente hay problema en cualquier compañía cuando la adquisición de materias primas se hace sin atender los pronósticos que deberán estar basados en datos estadísticos, como lo serían: producción, tiempos de entrega, tendencias del mercado, efectos estacionales, etc. Por lo tanto, sería conveniente la adopción de un control de inventarios empleando métodos estadísticos a fin de involucrar en ellos posibles problemas de almacenamiento (que generalmente no se presentan en empresas bien planeadas), así como, a problemas rotacionales en cuanto a las existencias del propio inventario.

Se pretende hacer notoria la ventaja de hacer un pronóstico del inventario al tomar en cuenta factores de gran importancia como lo son: la estabilidad del mercado, compras debidas a factores estacionales o de temporada, etc. Siempre sin perder de vista que sólo para ciertos productos será posible que se apliquen, dada la variedad de éstos.

A continuación se da la nomenclatura empleada en las formulas que pudieran tener aplicación:

TIC = Costo total incremental = costo de mantener el inventario, más costo de preparación.

TIC_o = Costo total incrementado óptimo.

Q = Tamaño del lote.

Q_o = Tamaño óptimo del lote (EOQ).

R = Requerimientos anuales en unidades.

C_h = Costo de mantener el inventario por unidad por año.

C_p = Costo de preparación por pedido.

P = Punto de pedido ó reorden.

L = Tiempo de entrega.

B = Inventario de protección.

S = Tasa de ventas.

Formulas sugeridas:

Tamaño del lote correspondiente al costo mínimo:

$$Q_0 = 2 C_p C_h R$$

Número óptimo de pedidos por año:

$$N_0 = R / Q_0$$

Tiempo que habrá entre cada pedido:

$$t_0 = Q_0 / R = 1 / N_0$$

Cuando se tiene un sistema en el que están cambiando - los precios, la ecuación a emplear será:

$$Q_0 = \sqrt{2 C_p R / k F_h}$$

$$TICO = \sqrt{2 C_p k F_h R} + kR$$

donde:

k = Costo unitario ó precio del artículo

F_h = Costo de conservación del inventario como una fracción del valor del inventario.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor.

i) Recoger todos los costos disponibles.- El empleo de ésta técnica será necesario para no omitir ningún costo que se origine por el manejo de los inventarios, ya que cualquier omisión puede ocasionar una mala decisión respecto a éstos, o que

esta falla se vea reflejada en los precios que se ofrezcan.

ii) Usar solamente información de la mejor fuente.- Esta técnica será un punto básico dentro de cualquier análisis que se haga, ya que de él depende gran parte de los logros obtenidos y por lo tanto será necesario recabar información de gente que está involucrada directamente con el problema a enfrentarse, en éste caso los inventarios.

iii) Identificación y superación de barreras.- Este tipo de problemas se presentan casi siempre como una resistencia a determinado cambio propuesto, por lo tanto será necesario la ayuda de la presente técnica que mostrará que éste cambio originará algún beneficio para que pueda ser aceptada.

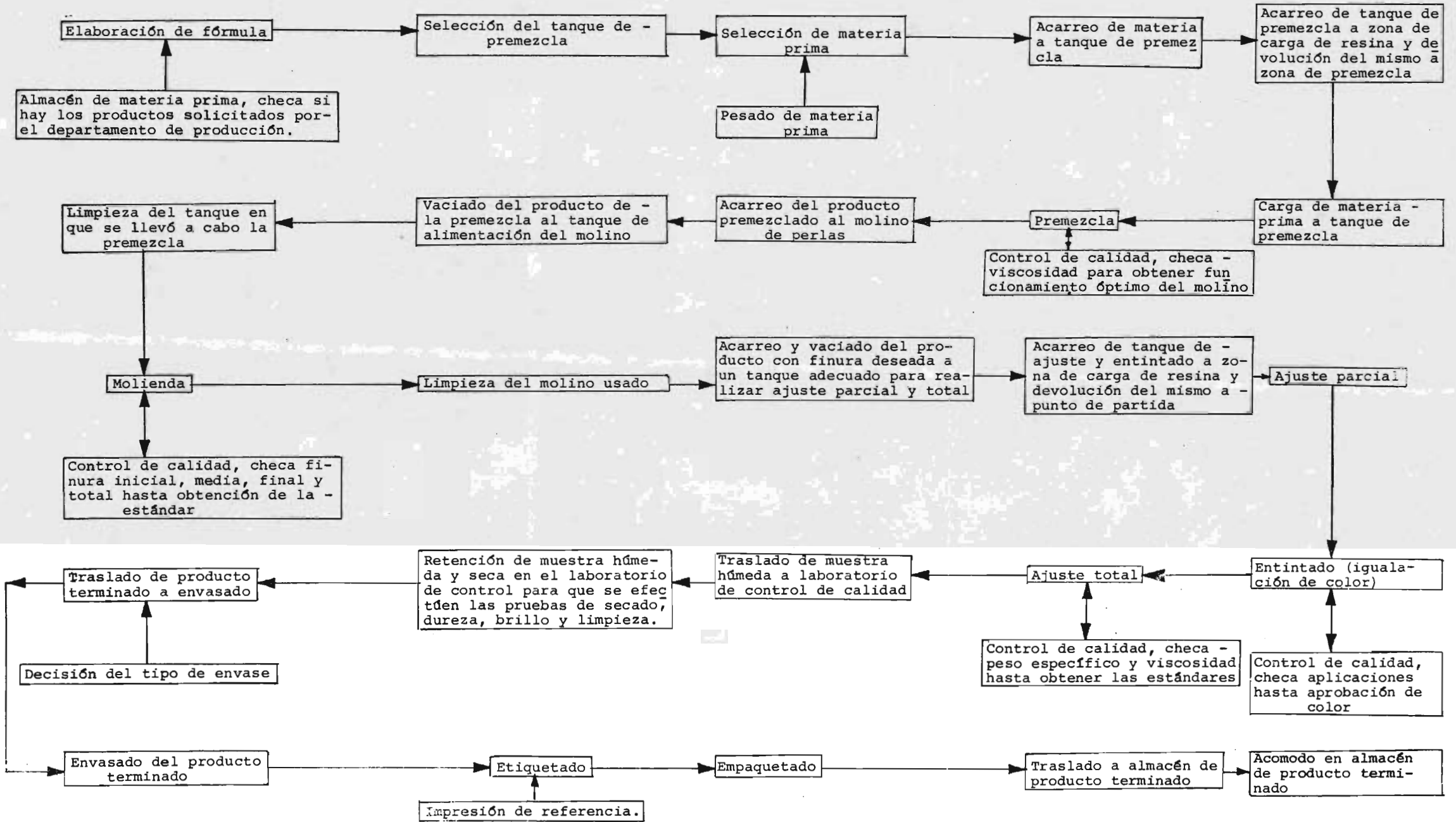
iv) Conocer el valor monetario de las tolerancias clave.- Es de vital importancia el conocimiento de ésta técnica que nos dirá cuánto cuesta la compañía, el mantener un inventario en un nivel muy alto, o por el contrario, los gastos que pudiera ocasionar un inventario tan bajo que interrumpiera el flujo de producción; por lo tanto, se hace necesario el conocimiento de ambos límites para basados en ellos hacer una estimación lo mas óptima posible.

C A P I T U L O V.OPTIMIZACION DE ELABORACION DE PINTURAS.

Considerando los métodos de optimización a que se ha referido la presente tesis, se recurrirá a las técnicas basadas en el estudio de tiempos y movimientos, y de ruta crítica, en virtud de que éstas son las indicadas para emplearse en la optimización de los procesos de producción, que es uno de los objetivos principales de este trabajo. El desarrollo de éstas se hará de la siguiente manera:

- 1.- Elaboración del diagrama de bloques de las actividades que actualmente se realizan en la elaboración de pinturas alquidálicas.
- 2.- Descripción del diagrama anterior.
- 3.- Diagrama de flujo y recorrido que actualmente se cumple para la elaboración de dichos productos.
- 4.- Tabla descriptiva del proceso actual de actividades, número de hombres y tiempo de realización de cada una de éstas.
- 5.- Análisis y optimización utilizando la técnica del estudio de tiempos y movimientos del diagrama descrito anteriormente.
- 6.- Diagrama de flujo y recorrido óptimo en la elaboración de pinturas alquidálicas.
- 7.- Tabla descriptiva del proceso óptimo de actividades, número de hombres y tiempo de realización de cada una de éstas.
- 8.- Elaboración de la ruta crítica del proceso óptimo de fabricación de pinturas alquidálicas.

1.- DIAGRAMA DE BLOQUES EN LA ELABORACION DE UNA PINTURA ALQUIDALICA.



2.- DESCRIPCION DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DEL -
DIAGRAMA DE BLOQUES.

Elaboración de la fórmula.

En esta actividad el jefe de producción en base a una fórmula estándar realiza los cálculos necesarios para obtener otra fórmula con la cantidad de producto requerida, pudiéndose definir en este momento el tipo y cantidad de envase a utilizar. La fórmula estándar está generalmente ajustada a un -- total de producto terminado de 100 Kg. y el jefe de producción al hacer sus cálculos introduce un pequeño exceso de material para compensar posibles pérdidas en la elaboración. Cuando ya ha sido calculada la fórmula se procede a preguntar al encargado del almacén de materia prima si se tiene en existencia la - cantidad de materia prima necesaria para la elaboración del -- producto, si es afirmativa la respuesta se continúa con el siguiente punto. Estas actividades se llevan a cabo en un lapso de tiempo de 5 minutos para la primera actividad y 10 minutos para la segunda.

Selección del tanque de premezcla.

Una vez efectuados los pasos anteriores el jefe de producción pasa la fórmula a un supervisor de producción quien a su vez y dependiendo del personal obrero, dispone de uno de éstos, para desarrollar ésta actividad la cual consiste en seleccionar en base a la cantidad de producto a elaborar y disponibilidad de tanques, el adecuado para llevar a cabo la premezcla desarrollándose ésta acción en 10 minutos.

Selección de materia prima.

Esta actividad la efectúa el mismo obrero general, que lleva a cabo el trabajo anterior, éste, de acuerdo a la fórmula

seleccionará la materia prima necesaria para hacer la premezcla. Al ir escogiendo la materia prima el obrero las pesa lo mas correctamente posible (evitándose de ésta forma problemas posteriores), mediante una báscula móvil y las va colocando en una tarima; ésta actividad se lleva a cabo en 35 minutos.

Acarreo de materia prima.

Ya seleccionada y pesada la materia prima se traslada por medio de un montacargas, un diablo ó un gato hidráulico rodante a la sección de producción donde se efectuará la premezcla; ésta actividad se desarrolla en 5 minutos.

Acarreo del tanque de premezcla a la zona de carga de resinas y devolución del mismo a la zona de premezcla.

El producto que se agrega al tanque de premezcla antes que cualquier otro es la resina; consistiendo ésta actividad en acarrear el tanque de premezcla a la zona de carga de resinas donde se agrega la cantidad de resina indicada en la fórmula y se regresa el tanque al punto donde se va ha realizar la premezcla; la actividad dura 20 minutos.

Premezcla.

La actividad consiste en mezclar los productos que forman la carga en un dispersor de alta valocidad tipo "Cowles" para que de ésta manera se eliminen grumos de pigmentos. Conjuntamente, con ésta actividad el laboratorio de control de calidad lleva a cabo un chequeo de la viscosidad de la carga, ésta se ajustará por adición de solvente o resina para facilitar la dispersión. La acción del premezclado se efectúa en 30 minutos, mientras que el trabajo del laboratorio se hace en 15 minutos.

Todas las actividades anteriores las desarrolla el mismo obrero general, y una vez terminada esta última, da aviso - al encargado del molino (por lo regular un operario) para que se lleve el tanque de la zona de premezcla a la zona de molienda.

Acarreo del producto premezclado al molino de perlas.

Esta actividad como anteriormente mencionabamos es realizada por el operario de molinos y consiste en trasladar el tanque con el producto obtenido en la premezcla del sitio donde se encuentra el dispersor de alta velocidad al punto donde se ubica el molino de perlas consumiéndose en ésta acción 15 minutos.

Vaciado del producto de la premezcla al tanque de alimentación del molino.

El producto que se encuentra en el tanque donde se realizó la premezcla es vaciado al tanque de alimentación del molino; ésta actividad se desarrolla en 15 minutos.

Limpieza del tanque donde se encontraba el producto de la premezcla.

Una vez que se haya vaciado el producto del tanque donde se realizó la premezcla, el operario, procede a lavarlo con el objeto de que este mismo tanque reciba el producto obtenido de la molienda que se realizará a continuación. La actividad se efectúa en 15 minutos.

Molienda.

En ésta actividad el producto de la premezcla es bombeado al molino de perlas a un flujo dado, despersándose totalmente por la acción de las perlas que se encuentran contenidas en

el molino. El producto obtenido es muestreado en la etapa inicial, media, final y en una total que es cuando todo el producto ha pasado por el molino y la molienda obtenida es checada por el laboratorio de control de calidad el cual decide si se aprueba o rechaza la calidad de la molienda alcanzada.

La finalidad de tomar muestras de producto en molienda inicial, media y final es el de corregir, ajustar o simplemente vigilar el funcionamiento del molino, pues suele suceder que al inicio de la molienda ésta sea óptima, sin embargo, al paso del tiempo (2 horas aproximadamente) la molienda puede bajar de calidad. La muestra total se toma del tanque receptor de producto molido el cual, se mezcla para tomar una muestra representativa de la dispersión total obtenida durante todo el proceso de molienda.

En caso de que, el laboratorio rechaze la molienda - que se obtuvo por no alcanzar ésta la finura deseada, se hará necesario volver a pasar todo el producto por el molino hasta obtener la calidad de molienda adecuada. El tiempo que consume cada "pasada" del producto por el molino es de 10 horas (tomando como base 1000 kgs. de producto) y el tiempo de chequeo de cada muestra es de 10 minutos.

Limpieza del molino.

Ya aprobada la molienda, el mismo operario procede a lavar el molino haciendo pasar por él, resina y solvente característicos del producto para que posteriormente éstos sean recibidos en el tanque que contiene el producto obtenido en molienda. De esta manera, el molino queda en condiciones de

ser utilizado para moler otro producto de color similar al ya procesado, pues de no ser así, será necesario desmontar el molino y lavarlo perfectamente en su interior con un solvente conveniente; la acción normal consume un tiempo de 4 horas.

Acarreo y vaciado del producto con finura aprobada a un tanque adecuado para realizar el ajuste parcial y total.

Terminada la molienda el operario encargado del molino da aviso al operario encargado de realizar los ajustes y entintado. Este translada el tanque a la zona de ajustes y entintado y vacía el producto molido a un tanque de mayor volumen que el hasta ahora usado, para que de ésta manera se realicen las siguientes operaciones sin peligro de que se presenten problemas de escasa capacidad; éstas operaciones se llevan a cabo en un tiempo de 17 minutos.

Acarreo del tanque de ajustes y entintado a la zona de carga de resinas y devolución del mismo al punto de partida.

Esta actividad consiste en que, el operario deberá acarrear el tanque a la zona de carga de resina con el objeto de adicionar parte de ésta según lo indique la fórmula e inmediatamente después regresar al punto donde se realizarán los ajustes y entintado; las acciones anteriores se efectúan en 20 minutos.

Ajuste parcial.

La actividad se lleva a cabo adicionando una parte de solvente y resina (esta ya fué adicionada en la actividad anterior) restantes de la fórmula que no se adicionaron en la carga; esto es con el objeto de acercar el producto a un peso específico y viscosidad ligeramente mayores que el estándar,

al adicionar entonces el total de la resina y solvente faltantes el producto se amarillase, haciéndose necesario realizar un nuevo ajuste de color; la actividad se lleva a cabo en 30 minutos.

Entintado: Igualación de tono al estándar.

Es un hecho general que el tono del producto obtenido hasta el paso anterior se desvie en buena proporción del tono estándar debido ya sea a errores en el pesado del pigmento, - variación de los mismos en lo que respecta a color, etc.; por lo que hace necesario la actividad en cuestión. Esta se efectúa por la ayuda de tintas ó concentrados que no son sino pinturas de diversos colores concentradas, estas tintas se van - adicionando al producto en la cantidad y color que el mismo - necesite. Es general, que ésta actividad requiera de aproximadamente 10 entintados, cada uno de los cuales checa y corrige una persona del laboratorio de control de calidad, la cual, está perfectamente capacitada para hacer este trabajo.

La operación total del entintado se hace en 6 horas, y en cada una de las muestras entintadas que se hace aplicando a 75 micras el estándar y la muestra en una lámina de fondo blanco se lleva a cabo en 7 minutos.

Ajuste total.

Esta actividad consiste en adicionar la totalidad de resina, solvente y aditivos que indica la fórmula y en caso - de ser necesario un exceso tanto de resina como de solvente. De manera general, esta operación se lleva a cabo en 30 minutos. Conjuntamente con ésta acción se realizan tres chequeos que el laboratorio de control de calidad supervisa midiendo -

peso específico y viscosidad, en cada una de éstas mediciones se consume un tiempo de 10 minutos.

Cabe hacer notar que dependiendo del ajuste parcial - será posible el hecho de que en el ajuste total no sea necesario adicionar todo el solvente de la formulación, por lo que en este caso deberá de agregarse con cierto cuidado el solvente residual para evitarse posibles problemas con el porcentaje de sólidos del producto final.

Traslado de muestra húmeda a el laboratorio de control de calidad.

La última actividad del operario encargado de realizar los ajustes parcial, total y entintado consiste en llevar una muestra húmeda del producto final a el laboratorio de control de calidad para lo cual utiliza un tiempo de 7 minutos.

Retención de muestra húmeda y seca.

Cuando el producto se ha ajustado a las propiedades de peso específico, viscosidad, tono del producto estándar, el laboratorio de control de calidad retiene una muestra húmeda (1/4 - lt.), y se hace una aplicación sobre una lámina (muestra seca) - para checar sobre ésta el tiempo de secamiento, brillo, dureza, limpieza, etc. y poder aprobar el producto terminado. Ambas - muestras se archivan para prevenir posibles reclamaciones así como para llevar un control de productos terminados.

La retención de las muestras húmeda y seca, consumen - generalmente 60 minutos pues lo que se checa primordialmente es el secado al tacto y la limpieza. Si en la aplicación se aprecian partículas extrañas (pelusas, natas, etc.) en cantidad notable será necesario que el producto antes de ser envasado sea filtrado.

Traslado de producto terminado a envasado.

La presente actividad consiste en trasladar el producto terminado del sitio en donde se ajustó totalmente a la zona de envasado, acción que realiza el operario encargado del envasado en 17 minutos. Durante éste tiempo el jefe de producción ya con la aprobación del laboratorio de control de calidad, decide el tipo de envase y el número de los mismos que van a ser usados.

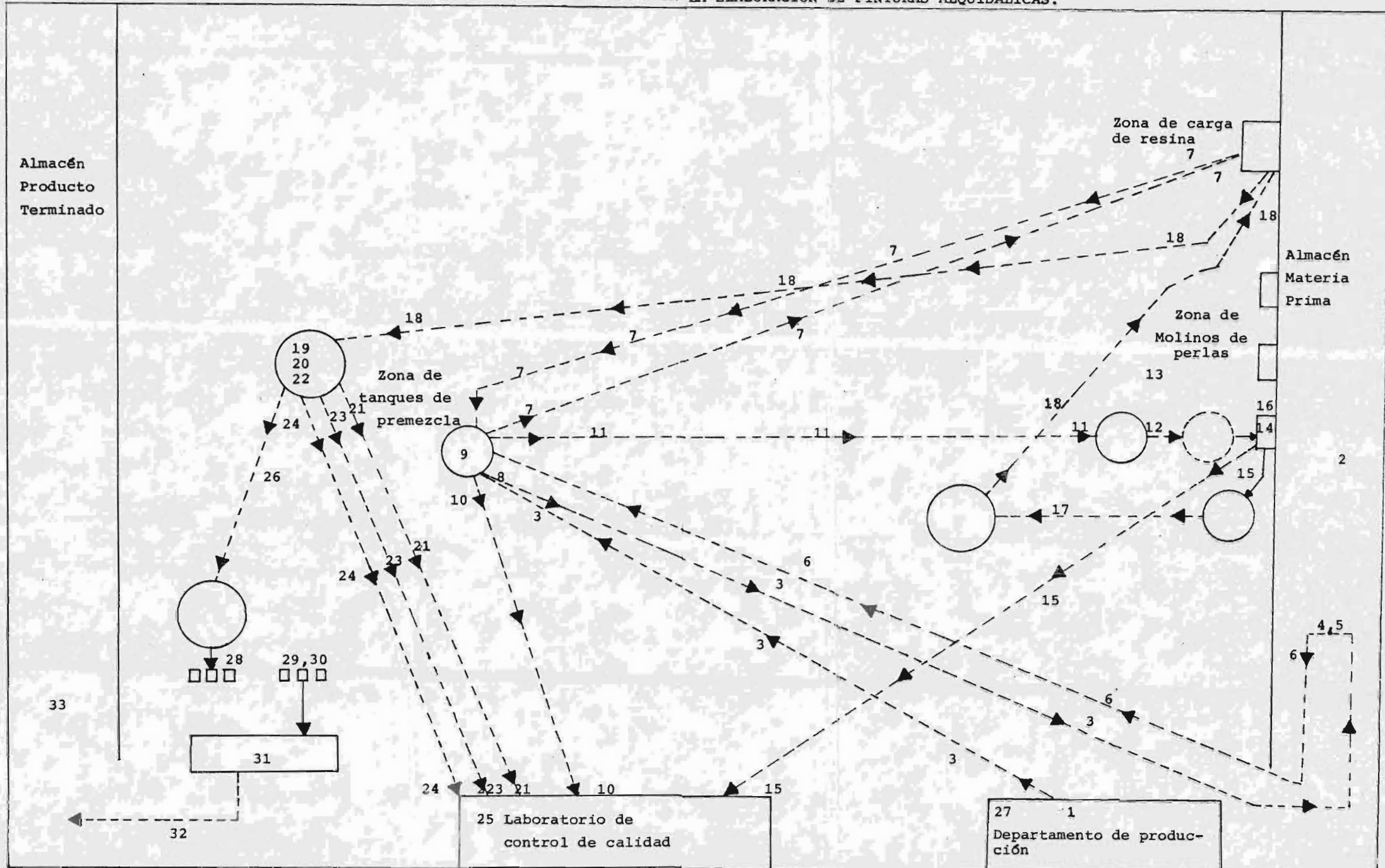
Envasado del producto terminado.

Una vez que el jefe de producción a ordenado el tipo de envase y la cantidad a utilizar, el operario encargado de efectuar ésta actividad procede a envasar el producto manualmente - (casi por lo general) de la siguiente manera:

Los tanque tienen acondicionado una válvula en su parte inferior, ésta es abierta manualmente hasta llenar el envase en cuestión y se cierra de la misma manera, posteriormente el operario toma la tapa del envase y la coloca perfectamente con la ayuda de un martillo de hule, ésta acción se lleva a cabo con envases de capacidades del 1/4 de lt., 1/2 de lt., 1 lt., y 4 -- lts., ya que en el caso de cubetas de 18, 19 y 20 lts. de capacidad la colocación de las tapas es por medio de un aparato especial llamado "pulpo" que también se usa de forma manual.

Cabe señalar que se cuenta, con una máquina automática envasadora pero pocas veces es utilizada, ésta funciona en base a la diferencia entre el peso del bote sin producto y el peso del bote con producto, cuenta con una válvula la cual abre o cierra automáticamente al detectar la diferencia de peso. Posteriormente es retirado el bote y se coloca en una mesa para --

3.- DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL EN LA ELABORACION DE PINTURAS ALQUIDALICAS.



ser tapado manualmente.

Tomando como base un envasado manual de 8 cubetas, 85 galones y 500 lbs., el tiempo necesario para ésta acción es - de 5 horas.

Etiquetado.

Ya que el producto está envasado, un obrero general es el encargado de realizar ésta actividad que consiste en etiquetar cada uno de los botes que contienen el producto para que posteriormente se puedan empacar; ésta actividad se hace de - forma manual con etiquetas de papel engomado las cuales tienen grabado el color y el nombre del producto envasado. La acción se efectúa en 15 minutos.

Paralelamente a ésta acción, se le pone a cada envase una cifra llamada "referencia" (indica el número de lote), - que sirve para llevar un control adecuado sobre el movimiento de cada producto, consumiéndose un tiempo de 10 minutos, pues éste trabajo se hace con un marcador de plástico intercambia- ble.

Empaquetado.

En ésta actividad el producto ya envasado y clasifica- do perfectamente, es empaquetado manualmente en cajas de cartón, ya no por el obrero general que hizo la actividad anterior, si- no por un operario encargado de efectuar ésta acción; las cajas una vez cerradas (pegadas) se colocan sobre una tarima para que de ésta manera queden listas para ser llevadas al almacén de - producto terminado. Si tomamos como base para el empaquetado - 85 galones y 500 litros, se consume un tiempo de 45 minutos.

Traslado de los paquetes al almacén de producto termi-

nado.

La operación es simple y es realizada por un obrero general, consistiendo en trasladar del sitio donde se efectuó la actividad anterior (los paquetes de pintura) al almacén de producto terminado, ésta acción se hace por medio de un montacargas, patín ó el gato hidráulico rodante desarrollándose la actividad en 25 minutos.

Acomodo de paquetes en el almacén de producto terminado.

La última actividad que efectúa el departamento de producción es la de acomodar los paquetes que contienen la pintura en el almacén de producto terminado, la acción la lleva a cabo el mismo obrero que realizó el trabajo anterior y consiste primeramente en checar junto con el encargado del almacén la cantidad y capacidad de producto que se va a almacenar para que posteriormente preceda a acomodarlo. La actividad se desarrolla en un tiempo de 40 minutos tomando como base 8 cubetas, 85 galones y 500 litros.

ACTIVIDADES EN EL DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA LA ELABORACION DE UNA PINTURA ALQUIDALICA, COMO SE HACE ACTUALMENTE.

- 1.- Elaboración de fórmula.
- 2.- Almacén de materia prima, checa si hay los productos - solicitados por producción.
- 3.- Selección del tanque de premezcla.
- 4.- Selección de materia prima.
- 5.- Pesado de materia prima.
- 6.- Acarreo de materia prima a tanque de premezcla.
- 7.- Acarreo de tanque de premezcla a la zona de carga de - resina y devolución del mismo a la zona de premezcla.
- 8.- Carga de materia prima a tanque de premezcla.
- 9.- Premezcla.
- 10- Control de calidad ajusta viscosidad para obtener funcionamiento óptimo del molino.
- 11- Acarreo del producto premezclado al molino de perlas.
- 12- Vaciado del producto de la premezcla al tanque de alimentación del molino.
- 13- Limpieza del tanque en que se llevó a cabo la premezcla.
- 14- Molienda.
- 15- Control de calidad, checa finura inicial media y final así como total hasta la obtención de la estándar.
- 16- Limpieza del molino.
- 17- Acarreo y vaciado del producto con finura aprobada a un tanque adecuado para realizar ajuste parcial y total.
- 18- Acarreo del tanque de ajustes y entintado a la zona de carga de resina y devolución del mismo a la zona de premezcla.

- 19.- Ajuste parcial.
- 20.- Entintado (igualación de color)
- 21.- Control de calidad, checa aplicaciones hasta aprobación de color.
- 22.- Ajuste total.
- 23.- Control de calidad, checa peso específico y viscosidad hasta obtener los estándares.
- 24.- Traslado de muestra húmeda a laboratorio de control de calidad.
- 25.- Retención de muestras húmeda y seca para que se efectúen las pruebas de secado, dureza, brillo.
- 26.- Traslado del producto terminado a envasado.
- 27.- Decisión de tipo de envase.
- 28.- Envasado de producto terminado.
- 29.- Etiquetado.
- 30.- Impresión de referencia.
- 31.- Empaquetado.
- 32.- Traslado al almacén de producto terminado.
- 33.- Acomodo de producto terminado.

4.- TABLA DESCRIPTIVA DEL PROCESO ACTUAL DE ACTIVIDADES, NU-
MERO DE HOMBRES Y TIEMPO DE REALIZACION DE CADA ACTIVIDAD

<u>Actividad</u>	<u>No. de hombres</u>	<u>Tiempo</u>
1	Jefe de producción	5 min.
2	{ Jefe de producción Jefe de almacén de- materia prima	10 min.
3	Obrero general A	10 min.
4	Obrero general A	15 min.
5	Obrero general A	20 min.
6	Obrero general A	5 min.
7	Obrero general A	20 min.
8	Obrero general A	60 min.
9	Obrero general A	30 min.
10	Encargado de laboratorio	15 min.
11	Operario A	15 min.
12	Operario A	15 min.
13	Operario A	15 min.
14	Operario A	10 hrs.
15	Encargado de laboratorio	40 min.
16	Operario A	4 hrs.
17	Operario B	17 min.
18	{ Operario B Obrero general B	20 min.
19	Operario B	30 min.
20	Operario B	6 hrs.
21	Encargado de laboratorio	70 min.

<u>Actividad</u>	<u>No. de hombres</u>	<u>Tiempo</u>
22	Operario B	30 min.
23	Encargado de laboratorio	30 min.
24	Operario B	7 min.
	Encargado de laboratorio	
25	Encargado de laboratorio	60 min.
26	Operario C	17 min.
27	Jefe de producción	2 min.
28	Operario C	5 hrs.
29	Obrero general C	15 min.
30	Obrero general C	10 min.
31	Operario D	45 min.
32	Obrero general D	25 min.
33	Obrero general D	<u>40 min.</u>

Tiempo Total = 2193 min.

5.- ANALISIS Y OPTIMIZACION DE LAS ACTIVIDADES DEL DIAGRAMA DE BLOQUES.

1,2.- Elaboración de la fórmula e información sobre existencia de materia prima.

Consideramos que, actualmente estas actividades se realizan de manera aceptable, debido principalmente al poco tiempo que consumen; sin embargo, al realizar la elaboración de la fórmula se tienen ciertas fallas en el cálculo y/o escritura de la misma, ya sea como consecuencia de la naturaleza humana o por descuido del que la elabora, lo que ocasiona serios problemas en actividades posteriores. Por lo que respecta al chequeo de materia prima, en existencia, el hecho de que el Gerente de producción deba comunicarse con el encargado del almacén de ésta, puede ocasionar pérdidas de tiempo a ambos e interrupción en las actividades propias del trabajo al encargado del almacén con el consecuente deterioro de su departamento.

Una de las formas de eliminar las fallas en la elaboración de la fórmula del producto a producir, puede ser la manufactura de una serie de aquellas en las cantidades mas comunes, y tenerlas en perfecto archivo, de ésta manera al momento de que cierta pintura fuese requerida por el departamento de ventas, el jefe de producción sólo tendrá que recurrir a su archivo, obtener la fórmula requerida en el producto y cantidad necesaria, sacar una fotocopia y proporcionarla al auxiliar de su departamento; si bien fuese posible que el tiempo que se consumiera en desarrollar ésta acción no fuese menor que el actual, si se eliminaría totalmente el error de escri-

tura en la formulación que es lo que causa serios problemas - en el proceso global de producción.

Por lo que corresponde al chequeo de materia prima en existencia, para evitar comunicaciones innecesarias, y pérdida extras de tiempo a los encargados de producción y almacén de materia prima, lo que podrá hacerse es lo siguiente:

- El encargado del almacén debido a sus actividades naturales puede llevar un perfecto orden de existencias y reportarlo diariamente por las mañanas al departamento de producción en hojas perfectamente clasificadas; de ésta manera el jefe de producción tendrá una información completa de las materias primas de que dispone para planear sus actividades. Es posible que tal record no fuese necesariamente diario, sino que se proporcionaría de acuerdo y ajustándose a los planes y necesidades de producción. Otra manera de llevar a -- cabo ésta actividad sería por medio de un programa de producción perfectamente elaborado, para pasar al departamento de -- compras las necesidades de materia prima para un lapso de -- tiempo determinado, obligándose a éste departamento a cumplir con su función correctamente para evitar contratiempos en -- dicho programa de producción.

3.- Selección de tanque de premezcla.

Esta actividad se realiza de una forma que deja mucho que desear, pues existe al efectuarse un amplio espacio de recorrido, lo cual en mayor o menor grado provoca pérdida de -- tiempo para el operario y en consecuencia para todo el proceso de elaboración; además debido a ese gran recorrido el operario puede descuidarse y ocasionar interferencias a otros mo

vimientos en la planta.

Por sí misma, esta operación no resulta muy negativa, sino que debido a la localización de la zona de tanques de premezcla y de mezcladores, hay necesidad de efectuar recorridos largos en operaciones posteriores, siendo esto lo negativo y lo que ocasiona grandes pérdidas de tiempo.

Para corregir el defecto de ésta actividad, lo mas indicado y lógico es el tener una zona de tanques de premezcla cerca de la oficina del jefe de producción, y en consecuencia cerca de la zona de carga de resina, molinos y del almacén de materia prima. De esta manera se evitarían grandes recorridos y en consecuencia se tendrá un buen ahorro de tiempo.

4,5.- Selección y pesado de materia prima.

El desarrollo de ésta actividad es una de las que se llevan a cabo de manera aceptable en la actualidad, pues el tiempo que consumen y la forma en que se desarrollan son adecuados. Es sin embargo, posible el mejoramiento en el aspecto que se refiere al pesado de las materias primas, principalmente en el caso de los pigmentos de color, pues suele suceder que ya sea por confianza, descuido o cualquier otro factor, aquellos son mal pesados o en ocasiones las bolsas que los contiene mal contadas, ocasionando serios problemas en actividades intermedias del proceso. Entonces, cabe la necesidad de prestar un poco de mayor atención al pesado de las materias primas aunque ésto contribuya al aumento del tiempo necesario para desarrollar éstas actividades. Otro inconveniente es el hecho de que en ocasiones por movimientos de las materias primas en el almacén, hay grandes pérdidas de tiempo en su locali

zación por parte del operario que está surtiendo alguna fórmula.

Lo recomendable para evitar los errores en el pesado y pérdidas de tiempo en el seleccionado de materias primas, es el disponer de una persona dedicada específicamente a efectuar - éstas actividades para el surtido de las formulaciones. Esta persona bien pudiera ser además auxiliar del jefe del almacén y deberá estar perfectamente capacitada para llevar a cabo su labor con toda responsabilidad.

6.- Acarreo de materia prima a tanque de premezcla.

Debido a la sencillez y naturaleza de ésta actividad, consideramos que actualmente se desarrolla de manera poco satisfactoria, pues el recorrido necesario para el acarreo es largo, lo que es negativo aún cuando el tiempo que se consume es poco. Así mismo, ocasiona tal recorrido interferencias con actividades que realizan otros operarios.

Las deficiencias de ésta actividad se eliminarían al igual que como en la actividad de selección de tanque de premezcla, con la instalación de ésta zona junto con mezcladores en la cercanía del almacén de materias primas, siendo esto - muy factible pues hay el espacio necesario para ello, ya que se dispone de una plataforma en la parte superior de la zona de molinos con el espacio suficiente para ello. Así mismo, el acondicionamiento de una banda transportadora para la materia prima que fuese del almacén de ésta hacia la plataforma en que se instalaría la zona de premezcla sería de gran valía para el óptimo desarrollo de ésta actividad.

7.- Acarreo de tanque de premezcla a la zona de car-

ga de resina y devolución del mismo a la zona de premezcla.

Consideramos a ésta actividad como una de las cuales - puede mejorarse en mucho, pues el hecho de llevar y regresar el tanque de premezcla ya con mayor masa al sitio de partida - es muy negativo, pues causa grandes esfuerzos físicos y pérdidas de tiempo al operario y en consecuencia al proceso total - de elaboración, así como interferencias a otras actividades.

Lo que se ha sugerido para la actividad anterior en lo que respecta a la instalación de la zona de premezcla en la plataforma ya mencionada, resolvería totalmente los contratiempos que ocasiona la función en cuestión, pues precisamente en esa plataforma existe lo que se necesita, una toma de resina.

8.- Carga de materia prima a tanque de premezcla.

Debido a la función tan específica que se lleva a cabo en ésta actividad, podemos decir que la forma en que se desarrolla es aceptable, existiendo sin embargo, la posibilidad de ocupar dos operarios para que efectúen ésta acción con el fin de reducir el tiempo que se consume, siendo necesario por tanto realizar un estudio de costos de personal y confirmar ésta posibilidad.

9,10.- Premezcla y ajuste de la viscosidad de la carga.

Al igual que la actividad anterior, éstas funciones son tan específicas que no pueden hacerse de otra manera por lo - que la forma en que se llevan a cabo actualmente es correcta, siendo también aceptable el tiempo en que se terminan ambas - acciones, pues si se quisiera reducir éste tiempo, pudiera -- tenerse el problema de una mala humectación de los pigmentos lo cual sería muy negativo para el funcionamiento óptimo del

molino en el cual vaya a dispersarse la carga.

11.- Acarreo del producto premezclado al molino de -
perlas.

Esta actividad debido al largo recorrido que es necesario hacer para llevarla a cabo, y a las características propias de ella es muy susceptible de sufrir mejoras en un alto grado, pues la forma en que se hace actualmente acarrea peligro para el operario que la desarrolla por el esfuerzo físico realizado, así como posibles interrupciones u obstáculos a -- otros movimientos en la planta. Todos éstos contratiempos se rían eliminados si fuesen consideradas las sugerencias que se han hecho en las actividades anteriores, pues tal acarreo no existiría.

12.- Vaciado del producto de la premezcla a el tanque
de alimentación del molino.

Consideramos a ésta actividad como una de las más negativas en el proceso total de elaboración de una pintura, -- pues si bien el tiempo consumido es relativamente poco, pensamos que no es necesario hacerlo, siendo posible incluso la -- eliminación total de ésta actividad; y ésto precisamente sucedería con la instalación de la zona de premezcla en la plataforma que se ha mencionado, pues sería posible enviar directamente del tanque de premezcla al molino el producto por dispersar, observando incluso la posibilidad de aprovechar el -- flujo por gravedad.

13.- Limpieza del tanque en que se llevó a cabo la -
premezcla.

Debido a que ésta actividad es muy simple y necesaria,

su desarrollo no puede ser de otra manera, siendo por ésto que ésta actividad está bien ejecutada pues no hay recorridos innecesarios y el consumo de tiempo es poco.

14, 15.- Molienda y revisión de finura en la carga.

La forma en que se desarrollan éstas funciones dependen de varios factores. Para la primera, la base para la obtención inmediata de una buena molienda, es el óptimo mantenimiento del molino y el adecuado manejo del mismo, por lo que respecta a la segunda o sea al chequeo de la finura del producto, los posibles problemas que se tengan sólo serán consecuencia del descuido de la primera actividad y por tanto, será una manera de tener información sobre las acciones a seguir para los casos en que la finura alcanzada sea o no la deseada.

16.- Limpieza del molino.

Esta actividad es totalmente imprescindible, a menos que el próximo producto a dispersar sea uno semejante al recién aprobado. Debido al diseño de los molinos de perlas, hay sólo una manera de lavarlos, que es desde luego la que se sigue, siendo por tanto muy importante el disponer del tiempo mínimo necesario para llevar a cabo ésta actividad.

17.- Acarreo y vaciado del producto con finura aprobada, a un tanque adecuado para realizar ajuste parcial y total.

Consideramos a ésta actividad como tra de las cuales - pueden ser eliminadas con el consecuente ahorro de tiempo y -- equipo consumido o usado en el proceso global. De ser posible su eliminación, se tendrían varias ganancias tales como: Disponibilidad de tanques limpios para su mejor uso, ahorro de tiempo para el proceso como para los operarios, mejor aprovechamiento

de los recursos humanos, etc.. Todo ello se lograría parcialmente, si simplemente se recibiese el producto ya dispersado que fluye del molino en un tanque de capacidad adecuada para realizar en él los ajustes necesarios.

18.- Acarreo del tanque de ajustes y entintado a la zona de carga de resina y devolución del mismo.

Esta es otra de las actividades que consideramos necesario mejorar en mucho, pues debido a su naturaleza, requiere de gran esfuerzo físico del operario que la realiza, siendo necesario en ocasiones que sean dos, los que se requieren para llevarla a cabo, con el consecuente desperdicio de recursos humanos. La solución para ésta actividad está en la instalación de tomas de resina en la cercanía de cada uno de los molinos de perlas, pues de ésta manera sólo sería necesario el acarreo del tanque de ajustes a la zona de mezcladores que actualmente existe.

19.- Ajuste parcial.

Esta es una actividad que consideramos totalmente positiva, pues si bien consume algún tiempo, evita problemas en la actividad inmediata posterior, que es una de las críticas en el proceso global de elaboración de pinturas. Para evitar la mayor pérdida de tiempo, ésta actividad debe ser desarrollada por un operario que tenga amplia experiencia en la manufactura de pinturas.

20, 21.- Entintado y control de color o tono del producto.

Estas actividades son de gran importancia dentro del proceso total de elaboración, pues consumen un tiempo de consi

deración. Entonces, es recomendable que para evitar consumo de tiempo mayores, ésta función sea realizada por operarios especialistas en el entintado e igualación de color y se evite al máximo el disponer de operarios generales para llevarla a cabo. Como ya se dijo, en la actividad anterior, aquella puede ayudar a que ésta función de entintado se lleve a cabo en el tiempo normal especificado, sin embargo ésta dependerá en alto grado de las primeras actividades del proceso, específicamente de la número 5, por lo que consideramos necesario mencionar nuevamente su importancia.

Cabe aún la posibilidad de planificar con mayor profundidad la manera de funcionar de la actividad del entintado con el objeto de evitar las pérdidas de tiempo por el operario al realizar la aplicación de su producto entintado y esperar a que seque para mostrarla al encargado del laboratorio para la posible aprobación del tono. La forma que proponemos para lograr lo anterior, tomando como principio la disposición de un operario especialista y como objetivo el entintado de cuatro lotes de producto es la siguiente.

Una vez que el primer lote ha sido checado para ver que tono presenta y decidido que tinta adicionarle, el operario lleva a cabo tal adición, consideremos que para ello consume un tiempo de 5 minutos, después deja mezclar durante 15 minutos para homogenizar bien la mezcla de tinta y pintura los cuales puede aprovechar para hacer lo mismo con los lotes dos, tres y cuatro; o sea consumirá en adicionar las tintas a los 4 lotes un tiempo de 20 minutos que es el tiempo que necesita para que el lote uno esté listo para ser muestreado y hacer la

aplicación correspondiente . Entonces han transcurrido 20 - minutos, hace su aplicación en un tiempo de 5 minutos, y deja secarla durante 15 minutos, los cuales puede aprovechar nuevamente para realizar la aplicación respectiva del lote dos, pues ésta ya tendrá para ése momento su mezclado de 15 minutos, lo - hace en 5 minutos y nuevamente deja secar su muestra por 15, -- los que aprovecha para seguir realizando las aplicaciones de los demás lotes. De ésta manera, al terminar de hacer lo respectivo para el lote 4 habrán transcurrido los 15 minutos necesarios - de secado para la aplicación del lote uno. (Han transcurrido 40 minutos para el lote uno y 55 para el lote cuatro). Entonces el operario lleva la muestra al laboratorio en un tiempo de 5 minutos, la deja y el encargado de control consume 15 minutos en tomar la muestra, observarla y tomar la decisión de aprobar o rechazar el tono del producto. En ésos 15 minutos, el operario puede ir por las aplicaciones de el lote dos, primero, después del lote tres y por último del cuatro ; de ésta manera - para el lote uno se consumen hasta que el encargado de control aprueba o rechaza el tono 60 minutos, 65 para el segundo y 70 y 75 para los lotes 3 y 4 respectivamente. Si el tono es aprobado, entonces se procede al ajuste total, y si es rechazado, se vuelve a iniciar el ciclo ya descrito, todo ello para los - lotes necesarios. El ciclo se termina al quedar aprobado el - tono.

De ésta manera cabe la posibilidad de que un operario logre ajustar en un turno de 8 horas de trabajo la cantidad - de cuatro lotes, lo que permitirá que la producción se vea incrementada en un buen porcentaje.

En forma gráfica las acciones anteriores quedarían de la siguiente manera:

<u>Entintado y control de tono del producto.</u>	<u>lote_1</u>	<u>lote_2</u>	<u>lote_3</u>	<u>lote_4</u>
	(tiempo en minutos)			
Adición de tinta 5'	0-5	5-10	10-15	15-20
Mezclado para incorporación de tinta 15'	5+15=20	10+15=25	15+15=30	20+15=35
Toma de muestra para aplicación 5'	20+5 =25	25+5 =30	30+5 =35	35+5 =40
Tiempo de secado de aplicación 15'	25+15=40	30+15=45	35+15=50	40+15=55
Traslado de aplicación al laboratorio 5'	40+5 =45	45+5 =50	50+5 =55	55+5 =60
Tiempo para decidir si se aprueba o no el tono 15'	45+15=60	50+15=65	55+15=70	60+15=75
Tiempo consumido por c/lote hasta este momento	60	65	70	75
Si tono es rechazado	Si tono es aprobado	ajuste total		

22, 23.- Ajuste total y control de calidad del producto final.

La manera en que se desarrolla y se lleva a cabo la primera función es aceptable, siendo necesario el mencionar el hecho de que para evitar problemas relacionados al ajuste del peso específico y viscosidad es importante el buen control en actividades iniciales del proceso como son la elaboración de la fórmula, así como el seleccionado y pesado de materias primas. Por lo que respecta al control de calidad, podemos decir que también se realiza de manera adecuada, lo que da como resultado

el corto tiempo que se consume en la realización de éstas actividades.

24.- Traslado de muestra húmeda al laboratorio de control de calidad.

Esta actividad al igual que otras, es tan sencilla y específica que la forma de llevarla a cabo correctamente es como se hace actualmente, ya que el tiempo consumido es poco y como la muestra es tomada por el encargado de control de calidad del producto, se evitan posibles anomalías a ése respecto que pudiesen suceder si fuese tomada por el operario.

25.- Retención de muestra húmeda y seca.

Esta función es llevada a cabo por el laboratorio de control de calidad y si bien el tiempo que consume puede considerarse amplio, no es posible reducirlo pues el checar el tiempo de secado del producto terminado es muy importante y sería poco recomendable el envasar el producto sin saber con certeza si éste seca en el tiempo especificado por el estándar. Por otra parte, las ventajas, seguridad y defensa para la compañía que representa el efectuar ésta actividad compensan completamente el tiempo que consume la misma, por lo que consideramos que ésta función es positiva en todos sus aspectos.

26, 27.- Traslado de producto terminado a envasado y decisión de tipo de envase.

La actividad del traslado del producto terminado a envasado es otra acción imprescindible; actualmente se está efectuando correctamente, ya que el tiempo que se consume no es demasiado y los movimientos que se realizan son adecuados.

En lo que respecta a la decisión del tipo de envase -

consideramos que no es el momento de tomar ésta decisión ya que ocasionará pérdidas de tiempo en actividades posteriores, en particular el etiquetado de los botes.

La manera de eliminar este problema es efectuando esta acción desde un principio, o sea, desde cuando es elaborada la fórmula.

28.- Envasado del producto terminado.

Actualmente la mayor parte del envasado se lleva a cabo manualmente, esto ocasiona pérdidas de tiempo debido a que el proceso se efectúa en varios movimientos que no son tan rápidos como fuera de esperarse, provocando de ésta manera que ésta actividad sea lenta y traiga por consecuencia agotamiento del operario y retraso de la producción.

La forma de agilizar ésta función sería usando una máquina automática envasadora, ésta hará que el operario se agote menos, se ahorre mucho tiempo y se produzca más. En caso de utilizarla será necesario que el operario sea perfectamente capacitado para operarla de tal forma que su funcionamiento sea lo más eficientemente posible.

29, 30.- Etiquetado e impresión de referencia.

Estas actividades se están efectuando de una manera eficiente, en un tiempo bastante razonable, pero están colocadas muy mal, ya que llevar a cabo éstas acciones después del envasado trae agotamiento en el obrero y pérdida de tiempo en el proceso, debido a que es más sencillo realizar la operación cuando los botes están vacíos y no cuando están llenos. Por lo que la manera de solucionar el problema es tomar la decisión de tipo y cantidad de envase desde que se inicie la

primera actividad, de ésta forma se podrá etiquetar en cualquier momento del proceso y la impresión de referencia se hará cuando el producto se traslade a la zona de envasado.

31.- Empaquetado.

El empaquetado de los botes en caja de cartón es una actividad que presenta algunos problemas, pues en cierta forma es lento y agotador para el operario debido a que la cantidad de producto que manipula es considerable existiendo además el peligro de que se descomponga la máquina engrapadora que se tiene y se tendrá que sellar las cajas con papel engomado, produciéndose en éste caso pérdidas de tiempo. De ahí, que se recomienda optimizar la actividad del empaquetado, llevándola a cabo con la adquisición de una máquina armadora de cajas y la disposición de éstas ya semiarmadas. La máquina tendría la función de armar la caja por acción neumática o mecánica y colocarla en una banda transportadora. Las cajas en su recorrido pasarán por una sección en la cual un operario procederá a empaquetar los botes de pintura, y después, la misma banda ya con las cajas conteniendo el producto final envasado pasará por una sección en la cual serían engomadas, y posteriormente cerradas por medio de un sistema de gufas.

De ésta manera la actividad del empaquetado se desarrollará de una forma rápida, eficiente y descansada para el operario.

32.- Traslado de los paquetes al almacén de producto terminado.

Esta acción no requiere de mucho tiempo, pero sí en cambio de bastante esfuerzo por parte del obrero, ya que tiene

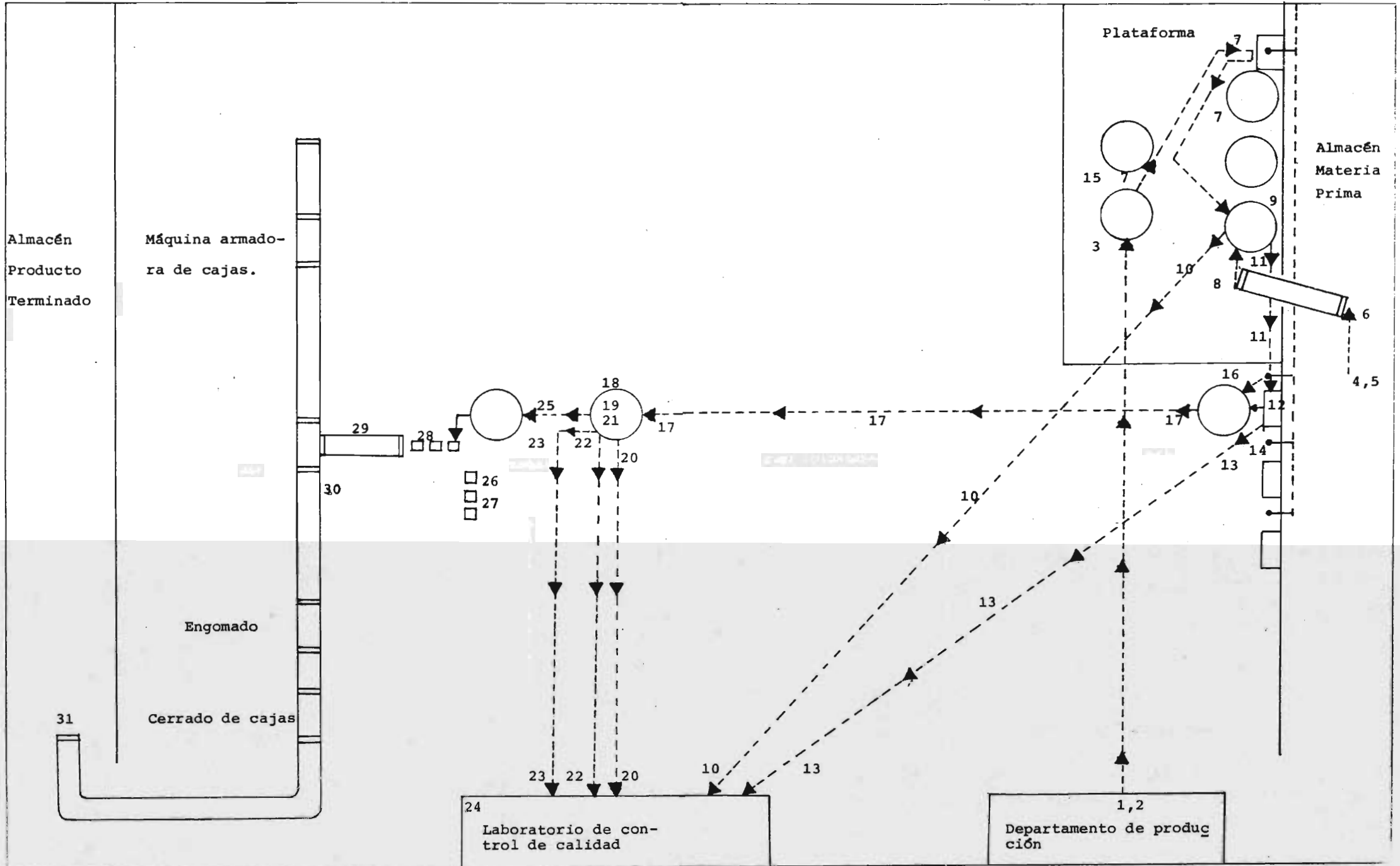
que cargar las cajas y colocarlas en una tarima para posteriormente trasladarlas al almacén, por otra parte, muchas veces se tienen acumulamientos incesarios de paquetes ocasionando que el tránsito en producción sea problemático.

Una de las formas de resolver ésta situación sería que la banda transportadora que se menciona en la actividad anterior, trasladara los paquetes a una sección conveniente para que el obrero proceda a realizar la función siguiente.

33.- Acomodo de paquetes en el almacén de producto - - terminado.

Debido a que el almacén de producto terminado no cuenta con suficiente espacio para tener otro sistema de acomodo, el que se efectúa actualmente es bueno ya que no consume mucho tiempo aunque sí algo de esfuerzo por parte del obrero.

6.- DIAGRAMA DE FLUJO Y RECORRIDO OPTIMO EN LA ELABORACION DE PINTURAS ALQUIDALICAS.



ACTIVIDADES EN EL DIAGRAMA DE FLUJO Y RECORRIDO OPTIMO EN-
LA ELABORACION DE UNA PINTURA ALQUIDALICA.

- 1.- Entrega de copia de fórmula estándar al auxiliar de producción.
- 2.- Decisión de tipo y cantidad de envase.
- 3.- Selección del tanque de premezcla.
- 4.- Selección de materia prima.
- 5.- Pesado de materia prima.
- 6.- Traslado de materia prima a tanque de premezcla por medio de banda transportadora.
- 7.- Carga de resina a tanque de premezcla.
- 8.- Carga de materia prima a tanque de premezcla.
- 9.- Premezcla.
- 10- Control de calidad, checa viscosidad de la carga para funcionamiento óptimo del molino de perlas.
- 11- Conexión de tanque de premezcla con molino de perlas.
- 12- Molienda.
- 13- Control de calidad, checa la molienda inicial, media, - final y total hasta obtención de la estándar.
- 14- Limpieza del molino usado.
- 15- Limpieza del tanque de premezcla.
- 16- Adición de resina para ajuste parcial.
- 17- Acomodo de tanque con producto de finura estándar en mezclador.
- 18- Ajuste parcial.
- 19- Entintado.
- 20- Control de calidad, checa aplicaciones del entintado - hasta aprobación de color.

- 21.- Ajuste total.
- 22.- Control de calidad, checa peso específico y viscosidad hasta obtención de los estándares.
- 23.- Traslado de muestra húmeda a laboratorio de control de calidad.
- 24.- Retención de muestra húmeda y seca en el laboratorio de control de calidad para efectuar pruebas de secado, dureza, etc.
- 25.- Traslado de producto terminado a envasado.
- 26.- Etiquetado.
- 27.- Impresión de referencia.
- 28.- Envasado de producto terminado.
- 29.- Empaquetado de producto terminado.
- 30.- Traslado del producto empaquetado al almacén de producto terminado por medio de una banda transportadora.
- 31.- Acomodo de paquetes en almacén de producto terminado.

7.- TABLA DESCRIPTIVA DEL PROCESO OPTIMO DE ACTIVIDADES, NUMERO DE HOMBRES Y TIEMPO DE REALIZACION DE CADA ACTIVIDAD.

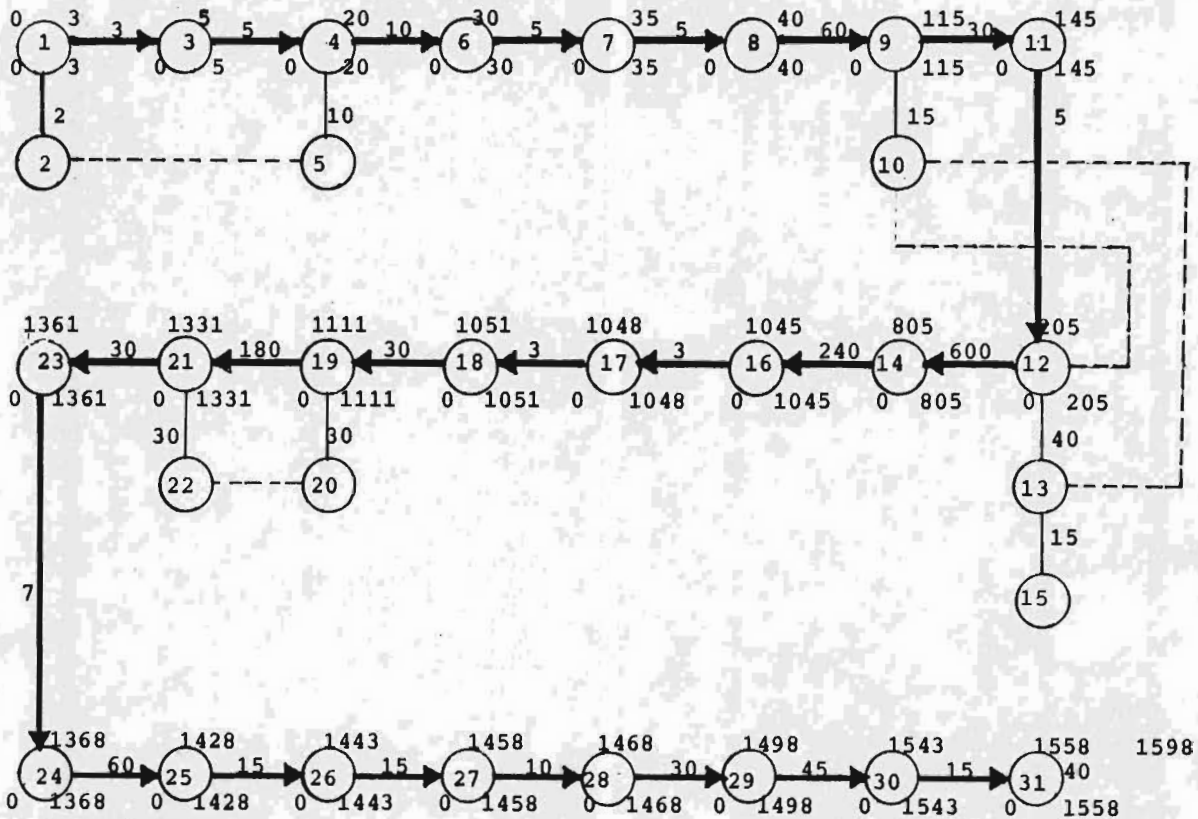
<u>Actividad</u>	<u>No. de hombres</u>	<u>Tiempo</u>
1	Jefe de producción Supervisor de producción	3 min.
2	Jefe de producción	2 min.
3	Obrero general A	5 min.
4	Operario A	10 min.
5	Operario A	10 min.
6	Operario A	5 min.
7	Obrero general A	5 min.
8	Obrero general A	60 min.
9	Obrero general A	30 min.
10	Encargado de laboratorio	15 min.
11	Operario B	5 min.
12	Operario B	10 hrs.
13	Encargado de laboratorio	40 min.
14	Operario B	4 hrs.
15	Obrero general B	15 min.
16	Operario C	3 min.
17	Operario C	3 min.
18	Operario C	30 min.
19	Operario D	3 a 6 hrs.
20	Encargado de laboratorio	30 min.
21	Operario C	30 min.
22	Encargado de laboratorio	30 min.
23	Operario C Encargado de laboratorio	7 min.

<u>Actividad</u>	<u>No. de hombres</u>	<u>Tiempo</u>
24	Encargado de laboratorio	60 min.
25	Obrero general B	15 min.
26	Operario E	15 min.
27	Operario E	10 min.
28	Operario E	30 min.
29	Obrero general C	30 min.
30	Obrero general D	15 min.
31	Obrero general D	40 min.

Tiempo total = 1543 min.

Debido a que en el proceso de elaboración de pinturas alquidálicas, no se presentan muchas complicaciones con las actividades que intervienen, se puede observar que la ruta crítica es muy sencilla, haciendo que todas las operaciones que intervienen directamente sean críticas, indicándonos que el retraso de cualquiera de éstas afecta de una manera directa a todo el proceso.

8.- ELABORACION DE LA RUTA CRITICA DEL PROCESO OPTIMO DE FABRICACION DE PINTURAS ALQUIDALICAS.



C A P I T U L O VI

OPTIMIZACION DEL MERCADEO DEL PRODUCTO.

De acuerdo a los métodos de optimización que tenemos el de mayor utilidad que nos lleva a obtener mejores resultados - para los puntos tratados en éste capítulo ya que el Valor en - cada uno de ellos es una función básica, es el del "Análisis del Valor" no siendo de tan relevada importancia los otros dos métodos de optimización.

NOTA: En lo referente a el tema del "Análisis del desarrollo de la industria de pinturas" no se llevará a cabo optimización alguna, ya que éste punto mas que nada viene a completar a el siguiente que es el Estudio de Mercado.

a) Optimización del estudio de mercado.

1.- Identificación de la función.- La principal función del Estudio de Mercado fué el conocer si actualmente el esmalte alquidálico que se está fabricando cubre las necesidades de los mercados decorativo, industrial y marino en calidad, servicio y precio.

2.- Evaluar por comparación.- De acuerdo a los resultados obtenidos por el Estudio de Mercado podemos observar que se llegó a la conclusión de que el esmalte alquidálico que actualmente se está fabricando no cubre parte de las necesidades (en cuanto a precio) de los mercados decorativo e industrial, por lo que se sugirió que se sacara a el mercado un producto de menor precio aunque de calidad un poco baja. De aquí se desprende - que si evaluamos comparativamente (en cuanto a precio) esta -- pintura con algunas otras existentes en el mercado obtendremos como resultado que el producto no está desarrollando la función

al menor costo ya que se está perdiendo volumen de venta en el mercado.

En lo referente a este renglón, se podría pensar en bajar los precios del producto y venderlo un poco mas barato, pero esto resulta casi imposible ya que tanto los costos de producción como los gastos de operación han aumentado considerablemente en ésta época por lo que sería incosteable poner a la venta el producto con un precio muy bajo ya que la ganancia sería nula.

Además, debemos de tomar en cuenta que el producto tiene muy buena aceptación en el mercado marino cubriendo parte del decorativo e industrial, por lo que no sería muy conveniente bajar la calidad y darlo a menor precio, ya que se descuidaría uno de nuestros mercados y el objetivo no es ése, sino satisfacer las necesidades de los tres.

En lo referente, a la calidad y servicio del esmalte que se fabrica, éste presenta un exelente calidad además de un muy buen servicio, pero el precio es elevado; como lo que busca mucha gente actualmente en parte de los mercados decorativo e industrial es precio y no tanto calidad y servicio, tendremos que sacar un producto de precio accesible aunque de una calidad y servicio no muy buenos, cubriendo de ésta manera el déficit de éstos dos mercados.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor.- Como resultado de lo anteriormente expuesto, tendremos que desarrollar el diseño y fabricación de una nueva pintura (esmalte alquidálico), que cubra parte de los mercados que el producto que actualmente se tiene no lo hace, para lo cual se

deberán de seguir una secuencia de operaciones para sacar dicho producto a un precio competitivo en el mercado.

Las técnicas del análisis del valor que nos pueden ser útiles al respecto son:

i) Evitar generalidades. - Esta técnica nos servirá para que se den especificaciones, características y usos adecuados del nuevo producto, ya que de otra manera se podría caer en ambigüedades que traerían problemas.

ii) Recoger todos los costos disponibles. - El costo repercute sobre cualquier decisión sobre componentes o subcomponentes de la pintura que se va a sacar, por lo que el recoger todos los costos disponibles es muy importante, siendo ésta la finalidad de la técnica.

iii) Idear, crear, depurar. - Para que se alcance el objetivo deseado que es el de obtener un nuevo producto, tendremos que hacer uso de ésta técnica que nos ayuda a dirigirnos hacia soluciones efectivas y consideraciones básicas.

iv) Usar la verdadera facultad de creación. - El uso de ésta técnica es importante, debido a que pretende que obtenamos un producto al menor costo por medio de creaciones eficaces.

v) Identificación y superación de barreras. - La finalidad de ésta técnica, es ayudar a que se lleve a cabo el desarrollo del nuevo producto superando todos aquellos problemas que se puedan presentar.

vi) Utilizar los productos funcionales que venden los fabricantes. - El empleo de materiales funcionales existentes, tiene un costo bajo por lo tanto, el emplear ésta técnica nos

ayudará para que la pintura se pueda obtener a un precio accesible.

vii) Emplear materiales normalizados.- El llevar a cabo la presente técnica, es básico para que se obtenga el producto a un precio razonable, propugna utilizar procesos de fabricación y materiales normales para que no se vean aumentados nuestros costos.

b) Optimización de fijación de precios.

1.- Identificación de la función.- La función primordial que se persigue en la fijación del precio de una pintura, es llegar a obtener el mejor precio de venta, consiguiéndose así que el producto sea mas competitivo en el mercado, teniendo de ésta manera un mayor volumen de ventas y por lo tanto más utilidades.

2.- Evaluar por comparación.- Tenemos que en la fijación de precio de venta de las pinturas intervienen muchos factores, siendo los principales los siguientes:

	}	Materia prima
Costo de producción		Mano de obra directa y
		Manufactura en conjunto
	}	Gastos de distribución
Gastos de operación		Gastos administrativos
		Gastos finales
Oferta y demanda	}	
otros		Utilidad
		Impuestos
		Ventajas del producto, etc.

Todos estos elementos se deberán de tomar en cuenta -

para llevar a cabo una adecuada elaboración del precio de venta.

Tomando como referencia la tabla I y II del capítulo I inciso 4, podemos ver que el precio de las pinturas ahí - descritas varían bastante unas con respecto a otras, esto se debe principalmente a que dentro de un mismo tipo de pintura existen diferentes calidades, o puede suceder que tengan la misma calidad pero que no se ajusten en precio. Este punto es muy importante, ya que ésto puede situar al producto dentro o fuera del mercado por lo que será necesario evaluar - por comparación nuestro producto con respecto a los existentes para ver como estamos situados; si estamos fuera del mercado se tendrán graves problemas, siendo lo mas seguro que el producto no tenga la aceptación deseada, por lo que lo - mas conveniente sería poner en práctica las diferentes alternativas del valor. Este desarrollo se tendrá que hacer para cada pintura en especial, debido a que hay unos factores que permanecen constantes en la elaboración del precio de venta pero otros varían.

Es también importante que se evalúe comparativamente el margen de utilidad que cada compañía ofrece a sus respectivos distribuidores porque ésto influirá para que le den mayor o menor importancia de venta a nuestros productos, o sea que habrá pinturas que les den mayor ganancia a ellos, por lo - tanto les darán mas importancia; pero sucede que éstas son por lo regular las que tienen el precio más elevado y será - mas difícil su venta, siendo recomendable establecer un precio que sea accesible y que dé buenos márgenes de utilidad -

al distribuidor.

Como también se puede ver en las tablas III y IV del capítulo I inciso 4, uno de los puntos que destaca de ésta relación es la evaluación por comparación de precios y de márgenes de utilidad de la compañía X (en la que se basó el presente estudio) tiene con respecto a otras que consideramos importantes. Se puede notar que tanto a los productos A y B como C y D están bien colocados en el mercado, con precios no muy altos y márgenes de utilidad bastante buenos para el distribuidor.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor.- Según los resultados obtenidos en la evaluación por comparación, actualmente estamos dentro del mercado (con los productos en que se basó el estudio), pero no hay que confiarse ya que en la actualidad existen bastantes fluctuaciones en cuanto a los factores que afectan la fijación del precio, por lo que de un momento a otro nuestro precio puede variar, además de que con el precio actual, los productos pueden verse favorecidos en cuanto a tener mayores utilidades con un adecuado estudio del valor, aunado a esto el comprador se verá beneficiado en cuanto a que el precio estará más controlado.

Las técnicas que nos pueden ayudar para efectuar un buen trabajo de optimización son:

i) Evitar generalidades.- Nos ayudará a reconocer que existe una generalidad en el desarrollo del precio del producto, descomponiéndola en función y costo. Además nos dice que para que se pueda admitir un cambio de un material de menos costo reduciendo así el precio, tendremos que describir antes

la especificación, característica y uso del producto al cual se le va a cambiar dicho material.

ii) Recoger todos los costos disponibles.- Tendremos que recoger los costos disponibles para ver cual de ellos se puede reducir bajando de ésta manera el precio del producto.

iii) Idear, crear, depurar.- El uso de ésta técnica es importante ya que nos dice como debemos de idear y crear procesos o materiales que hagan que el precio sea más reducido.

iv) Identificación y superación de barreras.- El reconocer y superar barreras es la finalidad de ésta técnica ayudandonos así a que nuestro proceso para reducir el precio del producto se lleve a cabo.

v) El conocimiento de las tolerancias claves.- Para reducir o acabar con costos de materia prima y operación excesivos debemos de aplicar ésta técnica reduciéndose de ésta manera el precio.

vi) Utilizar productos funcionales que venden los fabricantes.- Otra forma de abatir el precio es usando materiales funcionales ya que éstos tienen un costo bajo.

vii) Emplear materiales normalizados.- Otra manera de bajar el precio es usar procesos y materiales normales de ésta manera se podrán reducir costos.

Si se llevan a cabo adecuadamente el uso de éstas técnicas del valor tendremos una mayor eficiencia en cuanto a el control del precio, lográndose así situarse en el mercado y produciéndose mayores utilidades.

c) Optimización de política de crédito.

1.- Identificación de la función.- Llevar a cabo un -

adecuado otorgamiento del crédito a la persona (s) que lo soliciten, la realización del cobro de la documentación vencida con toda oportunidad, así como efectuar el mejor sistema de documentación de toda la clientela, es la función más importante y que debe llevarse a cabo en esta política de crédito.

NOTA: Como se puede notar son varias y muy importantes las funciones que se llevan a cabo en este punto por lo que se verá cada una en una forma particular.

2.- Evaluación por comparación.- La política que sigue la compañía para otorgar un crédito es llevando a cabo una investigación del solicitante conjuntamente entre el departamento de crédito y una compañía especialista en el ramo, en base a los resultados obtenidos se estima si se otorga el crédito, si el resultado es positivo se podrá sacar de dicho estudio el monto del crédito que se otorgará así como el plazo que se dará para liquidar la mercancía.

En lo referente a este punto creemos que la política es buena pero muy rígida, ya que muchas veces un cliente deja de comprar o no puede llevar a cabo dicha compra debido a que el plazo de tiempo en que se hace el estudio es largo, y el comprador por lo regular necesita el producto a la mayor brevedad posible y no se da el crédito (muchas veces es lo que busca) ya que no se ha cumplido con éste requisito. Si evaluamos por comparación la política que siguen otras compañías vemos que no son tan rígidas en este aspecto sobre todo con posibles clientes que de antemano se sabe que tienen la suficiente liquidez.

Como resultado de realizar la investigación de crédito en un tiempo largo y de no tener muchas veces el criterio de -

saber otorgar un crédito, la función no se desarrollará al mejor costo ya que se pierde el cliente y con esto utilidades.

Sabemos que un crédito mal otorgado puede traer graves consecuencias financieras, pero si se tiene la suficiente visión y experiencia el riesgo puede ser mínimo.

El sistema de documentación de cada cliente es deficiente por que continuamente se tienen problemas con notas de volutorias, documentos vencidos, documentos por pronto pago y pago anticipado, etc.; por lo que evaluando comparativamente éste sistema con algunos otros existentes veremos que la función no se está desarrollando al mejor costo, ya que se tendrán más gastos administrativos así como pérdidas de tiempo y mala imagen.

En lo que respecta a la realización de cobranza, el trabajo que se efectúa es bueno, aunque algunas veces un poco desorganizado y se actúa casi siempre con mucha rigidez. Creemos que el cobrar con toda oportunidad es bueno tanto para la compañía, como para el cliente, ya que si no fuera así se estaría perdiendo imagen además de que nos podría causar problemas financieros, pero muchas veces es recomendable tener cierta flexibilidad (sobre todo con aquellos clientes que se les conoce perfectamente) y no ser tan estrictos al respecto. Si evaluamos comparativamente el sistema que se está siguiendo, vemos que sí se está desarrollando la función al menor costo, pero en un futuro se pueden tener problemas debido a que existe descontento entre la clientela con la rigidez en la cobranza, por lo que si no se actúa con el suficiente criterio se puede correr el riesgo de perder clientes.

Si bien, es cierto que se podrían acarrear una serie de dificultades si no se tuviera la suficiente rigidez también es cierto que si se exagera en éste aspecto se tendrán otra serie de problemas por lo que lo mejor será actuar de acuerdo a el cliente de que se trate y no siguiendo una política general.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor.-Para el caso de otorgar créditos, las técnicas del valor que pueden ser útiles son:

i) Evitar generalidades.- Como el generalizar un otorgamiento de crédito no resulta del todo satisfactorio, el uso de ésta técnica nos será de suma utilidad.

ii) Usar información de la mejor fuente.- La naturaleza de la información, así como una información adecuada son -- factores muy importantes para llevar a cabo un buen trabajo de crédito.

iii) Utilizar y pagar por los conocimientos y competencia de las compañías especializadas.- Para efectuar un buen estudio que nos sirva de base para otorgar un crédito necesitamos de una compañía especialista en investigaciones, pero se recomienda que ésta dé los requerimientos que se necesitan, como es el dar el resultado de la investigación en un tiempo corto.

Técnicas que se deben emplear en el sistema de documentación:

i) Idear, crear, depurar.- Esta técnica nos ayudará a idear y crear procedimientos que hagan que se cumpla la principal función, que es la de establecer el mejor sistema de docu-

mentación.

ii) Usar la verdadera facultad de creación.- El llevar a cabo un sistema de documentación lo más eficientemente posible puede surgir por la característica humana de tener una facultad de creación, por lo que el empleo de ésta técnica es -- importante.

iii) Identificación y superación de barreras.- Los problemas existentes, es una de las causas por las que no se está cumpliendo la función adecuadamente, por lo tanto habrá que - hacer uso de la técnica.

iv) Utilizar procesos especiales.- El utilizar un proceso especial para efectuar el sistema de documentación puede ser la fórmula para que se cumpla la función en su totalidad.

Técnicas que se deben emplear en la realización de la cobranza:

i) Evitar generalidades.- El generalizar una política de cobranza con toda la clientela, puede llevarnos al incumplimiento de la función, por lo que el uso de ésta técnica será de suma utilidad.

ii) Idear, crear, depurar.- Esta técnica nos servirá para idear y crear el mejor procedimiento de cobranza, ya que su fin es dar soluciones diferentes de las que se tienen, pero más efectivas.

iii) Usar la verdadera facultad de creación.- Para - realizar el procedimiento de la cobranza más eficazmente, se tendrá que hacer uso de ésta técnica debido a que éste es su principal objetivo.

iv) Identificación y superación de barreras.- Para -

llevar a cabo el mejor desarrollo de la cobranza será necesario el empleo de ésta técnica que nos ayudará a identificar y superar los problemas que se tienen o que se presenten.

d) Optimización de la política de inventarios.

1.- Identificación de la función.- La función primordial en la política de inventarios es efectuar de la mejor -- forma posible el recuento de las existencias de la empresa, -- tanto en materia prima, producto en proceso y producto terminado para producir bienes y servicios aceptables (en este caso pintura) a el menor costo posible y de la mejor calidad -- para que de ésta manera se generen mas utilidades.

2.- Evaluación por comparación.- Actualmente, la compañía lleva a cabo el inventario de materia prima, pintura en proceso y producto terminado, éstos inventarios se fijan de acuerdo a los siguientes parámetros:

Pronóstico de ventas, planeación de la producción, lote económico óptimo de compras, lote óptimo de producción, datos estadísticos acumulados con experiencias pasadas, selección de proveedor único ó multiple para un determinado producto, generación de descuentos por las compras.

El efectuar todos éstos parámetros para cada uno de los artículos existentes en la fábrica resulta muy difícil y costoso ya que se tienen por ejemplo aproximadamente 400 materias primas; el sólo llevar los libros de un sistema de éste tipo resulta costoso. Evidentemente, hay que evaluar por comparación y encontrar un sistema práctico de control de inventario que nos permita efectuar nuestra función a el menor costo.

Estudieemos el problema de cuándo hay que hacer el pedido. Para llevar a la práctica todos los parámetros descritos anteriormente se necesita un sistema muy complicado de control de inventarios. Hay que poner al día el inventario de todos los artículos de la línea de productos para poder determinar cuándo hay que hacer un pedido. Hay que corregir diariamente la cantidad disponible que había al principio de la jornada, al llegar nuevas existencias y al venderse las que figuraban en inventario, lo cual requiere hacer una cantidad considerable de asiento debido a el gran número de diferentes artículos que se venden y reciben cada día.

Examinando el problema de cuánto debe pedirse, podemos observar que uno de los elementos clave de la fórmula del lote económico óptimo de compra es la demanda que se espera. La compañía trabaja muchos productos por lo tanto, es muy difícil calcular con exactitud la demanda de cada uno de ellos, tal vez se podría hacer con los más importantes.

Un sistema que puede desarrollar la función a menor costo y que cada día es bastante el número de compañías que lo usan es el de la computadora electrónica. Los datos relativos a los distintos productos se consignan en cintas de computadora y se rectifican cada día con los datos también tomados en cinta (de tarjetas perforadas), que muestran las ventas y entradas de artículos.

Junto con el proceso de ajuste de las relaciones o registros, la computadora produce un informe diario sobre los productos que hay que pedir. En otra operación, que no necesariamente tiene que ser diaria, sino semanal o mensual, la --

computadora calcula rápidamente la demanda que va a haber - durante el período siguiente de todos los artículos del inventario (o de los más importantes). Por éstos procedimientos, la computadora permite aumentar el control de los inventarios por el mismo costo.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor.- Como resultado a el estudio comparativo anterior, - nos podemos dar cuenta que el sistema de control de inventario que se está llevando a cabo resulta muy complicado y poco - práctico, además de que no se está desarrollando la función a el menor costo. Por lo que las técnicas del valor que nos pueden ayudar a crear un mejor sistema de llevar a cabo nuestros inventarios son las siguientes:

i) Idear, crear, depurar.- La presente técnica nos - servirá a idear y crear un sistema de inventarios que haga - que se cumpla la función primordial.

ii) Usar la verdadera facultad de creación.- La facultad de creación es una característica humana que nos ayudará a crear el mejor sistema de inventario, por lo tanto el uso de ésta técnica será importante.

iii) Identificación y superación de barreras.- Los - problemas que actualmente existen y los que se pueden presentar serían una barrera para encontrar el sistema adecuado de control de inventarios por lo que ésta técnica es de mucha - utilidad.

iv) Emplear especialistas industriales para aumentar los conocimientos técnicos.- La ayuda de especialistas en el ramo hará que obtengamos el mejor sistema de inventario, por

lo tanto ésta técnica será de gran importancia.

v) Utilizar procesos especiales.- El utilizar un proceso especial para llevar a cabo el mejor sistema de inventario, puede ser una de las formas que haga que cumplamos el objetivo de nuestra función, por tanto, tendremos que hacer uso de ésta técnica.

e) Optimización de la política de distribución.

1.- Identificación de la función.- La función a desarrollar por la política de distribución es la de establecer los canales comerciales más convenientes para la empresa para que los productos con que se cuenta lleguen a el consumidor lo más rápido y eficaz posible.

2.- Evaluación por comparación.- Como habíamos señalado anteriormente, el canal de distribución más común en la industria de pinturas es la de contar con dos intermediarios (comisionista ó agente de ventas y distribuidor). La compañía al igual que otras empresas importantes sigue éste sistema salvo que algunas de éstas tienen una variante en cuanto a que aparte de distribuir sus productos mediante ferreterías y tlapalerías, cuenta con expendios de pintura exclusivos (nada mas venden sus productos) éstos sirven para la distribución de pintura a distribuidores menores, además de que tienen venta al público en general.

La compañía no tiene sus propias casas de pintura, la distribuye por medio de una red de clientes que manejan productos de otras empresas de pinturas.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, debemos de hacer la evaluación por comparación entre la política que se

tiene y la que algunos otros tienen respecto a tener un expendio propio y contestar a la pregunta ¿con la política que tenemos estamos desarrollando la función a el menor costo?. La respuesta es negativa, ya que los distribuidores con que se cuenta no tienen un stock lo suficientemente grande para atender (en algunos casos) la demanda existente, por lo que al consumidor final no se le estará dando el servicio adecuado con el peligro que tendería a cambiar de marca y de ésta manera se perderá mercado, además de que, teniendo éste sistema todos los productos que se tienen serían conocidos por el público ya que muchos de éstos no lo son.

Tal vez, la empresa no tenga una gama suficientemente completa de productos, precios y calidades para cubrir el mercado y así no es capaz de establecer un distribuidor exclusivo. Sin embargo, si tiene todo lo necesario para establecer sobre todo un distribuidor marino, ya que tiene los productos adecuados, apoyo tecnológico y buen servicio técnico.

En la tabla V, podemos comparar la gama de productos con que cuentan algunas compañías que tienen expendios exclusivos con la compañía X, como se podrá observar ésta cuenta con los productos necesarios como para establecer un distribuidor propio.

En conclusión, podemos decir que para que se cumpla la función a el menor costo será necesario establecer expendios exclusivos de la empresa en los lugares en donde no se le esté dando a el cliente el servicio adecuado.

3.- Desarrollo de las diferentes alternativas del valor

De acuerdo a la conclusión a la que se llegó, las técnicas del

análisis del valor que nos serán útiles serán:

i) Recoger costos disponibles.- Esta técnica nos ayudará a que se recojan adecuadamente los costos disponibles -- que hagan posible el funcionamiento del expendio de pinturas, ya que sobre dichos costos se tomarán decisiones importantes.

ii) Idear, crear, depurar.- La presente técnica nos servirá para alcanzar el resultado deseado, que es el de dar - a el cliente el mejor servicio.

iii) Identificación y superación de barreras.- Es casi seguro que cuando se este realizando el trabajo se tenga - una serie de obstáculos, con la ayuda de ésta técnica saldremos adelante.

iv) Hacerse la pregunta ¿debo invertir mi dinero en este campo?- Esta fase es muy importante, ya que se hará un estudio concienzudo de todos aquellos factores que influyen en la inversión y mantenimiento del expedio que se pretende poner dependiendo del resultado, podremos ver si es factible o - no llevar a cabo el proyecto.

El obedecer las técnicas descritas nos servirá para -- cumplir con el objetivo deseado que es el de utilizar la mejor forma de distribución para que a su vez se dé un adecuado servicio a el consumidor final.

TABLA V

TIPO DE PRODUCTO	I.C.I.	SHERWIN WILLIAMS	MOBIL ATLAS	OPTIMUS	COMPANIA X
Esmaltes	3	3	2	5	4
Vinilica (base aceite)	4	6	5	4	2
Epóxicas	2	2	-	-	1
Aluminios	4	6	5	2	4
Poliuretanos	2	1	-	2	2
Metálicos	2	1	5	3	1
Anticorrosivos	7	4	6	3	8
Lacas	5	6	1	6	-
Hule-Clorado	1	1	1	1	1
Barnices	11	12	4	10	4
Tintas	6	6	5	5	3
Selladores	-	3	4	2	2
Antivegetativos	1	-	-	-	6
Tráfico	1	1	1	-	1
Pintura pizarrones	-	1	-	-	1
Pintura para cemento	-	-	-	1	-
Removedor	1	2	1	-	2
Varios	5	22	4	7	6

Número de productos por clase en el mercado

CAPITULO VIICONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En virtud de la gran necesidad de la industria nacional de disponer de técnicas a que recurrir con los propósitos de - mejorar los sistemas de producción, así como optimizar los recursos materiales y humanos para el mejoramiento del sistema - social en que se desarrolla, es de considerar al presente estudio como una modesta aportación para el logro de tales propósitos.

Tomando como fundamento el trabajo aquí desarrollado, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1.- La importancia de conocer amplia y veridicamente las existencias de insumos en el mercado nacional es de enorme importancia para hacer posible la disposición de las materias-primas necesarias en la elaboración de pinturas.

2.- El estudio constante de materias primas con características semejantes, es necesario para que en cualquier eventualidad se dispongan de sustitutos a los materiales estándares de uso.

3.- El desarrollo de nuevos productos es necesario para el progreso y evolución constante de cualquier tipo de empresa, acarreado con ello beneficios para la sociedad en que se desenvuelve.

4.- La fijación de estándares y el control de calidad de materias primas debe de estar basado en un perfecto conocimiento de las necesidades del mercado, para no caer en la ela-

boración de productos de una suprema calidad que no siempre es necesaria.

5.- Tenemos que para el buen funcionamiento de cualquier industria, será necesario que la adquisición de las materias primas se haga tomando como base el lote óptimo; el que estará fundamentado en las necesidades de dicha industria.

6.- En ocasiones es posible contar con un contrato de suministro el que reporta ventajas, ya que mediante él tenemos vigencia de precios y suministro de las materias a que se hace referencia en el contrato.

7.- En la actualidad, dado el crecimiento del mercado nacional, es posible contar con múltiples proveedores lo que - representa mejores condiciones tanto de calidad como de precios.

8.- Será necesario en todo almacenamiento de materias primas, que éste conserve un ordenamiento determinado, pues de ésta manera habrá seguridad y eficiencia en cada actividad a - desarrollar.

9.- El surtido de las materias primas necesarias para la elaboración de una pintura debe realizarse de la manera mejor posible, pues de ésta actividad depende el que los tiempos y - movimientos de actividades posteriores no se prolonguen.

10.- Debe realizarse la premezcla de una manera tal - que se tenga la viscosidad de la carga necesaria para obtener un buen funcionamiento de nuestro medio de molienda.

11.- Los ajustes necesarios al producto final deben realizarlos personal perfectamente capacitado para ello, pues de - ésta forma se eliminarán pérdidas de tiempo, así como movimientos incesarios.

12.- En general, en el proceso de elaboración de pinturas con el auxilio de las técnicas de optimización basadas en el estudio de tiempos y movimientos, y de ruta crítica, se logran resultados positivos pues se descubren y eliminan algunas actividades inecesarias y se modifican otras que se llevan a cabo de manera deficiente.

13.- Se tendrá que sacar al mercado un esmalte alquidílico nuevo, debido a los que se tienen actualmente no cubren las necesidades de los mercados decorativo e industrial.

14.- Tendremos que obtener el mejor precio de venta para nuestros productos, para que de ésta manera sean más competitivos en el mercado.

15.- Es importante para toda empresa el tener un adecuado otorgamiento de créditos, una buena realización de cobro de documentación vencida, así como tener un adecuado sistema de documentación de la clientela.

16.- Una de las actividades más importantes dentro de la compañía son los inventarios, ya que permiten que obtengamos bienes y servicios aceptables al menor costo posible por lo que se deberá de contar con una adecuada política de inventarios.

17.- Para que los productos lleguen al consumidor lo más rápido y eficaz posible será necesario que tengamos una óptima política de distribución.

18.- El análisis del valor nos permitió evaluar la importancia que tiene determinada actividad dentro de la programación del proyecto. Esta evaluación es de gran importancia porque nos ayuda a prever todos y cada uno de los ahorros que se logran en determinados renglones del sistema administrativo.

Al tener bajo control mediante ésta técnica la inversión que se hace, se aseguró que los recursos con que se cuenta están - siendo aplicados de una manera eficiente, con la consecuente - impresión que se tenga en el mercado tanto de calidad como de precio del producto.

19.- Con el estudio de tiempos y movimientos se tuvo - la visión generalizada en cuanto al tiempo o los movimientos - aplicados a cada actividad. Este análisis es siempre necesá- rio en toda planta de proceso donde el trabajo efectuado por - el obrero es un factor importante.

La utilidad de éste metodo se ve reflejada en un tiempo óptimo para el proceso y sobre todo en la reducción de movimien- tos del obrero, que implican un mayor rendimiento al ser menor la fatiga a que se someten.

20.- La aplicación del PERT-CPM nos permitió la planea- ción, programación y consecuentemente optimización del proceso - de una manera más adecuada, dada la metodología de éste sistema. Unicamente se aplicó en CPM por la simplicidad que presenta el proceso y además la certidumbre que se tiene en cuanto a tiempos para cada actividad, ya que se trata de una planta en operación.

La utilidad del sistema de redes se ve reflejada al ob- tener perfectamente programada cada actividad, la holgura de - que se dispone y consecuentemente el control que representa para todo el proceso.

21.- La importancia del Ingeniero Químico en virtud de sus conocimientos y su versatilidad, es primordial en la opti- mización y superación de los procesos de investigación, adminis- tración y producción de la industria de pinturas, y de la indus-

tria en general.

Recomendaciones:

1.-Dándose en el presente trabajo las actividades y métodos necesarios para obtener la información, los procedimientos, así como los criterios adecuados para realizar de una manera - óptima la investigación tecnológica y la adquisición de materias primas y servicios dentro de la industria de pinturas, debe - de adoptarse todo ello al aplicarse en alguna compañía específica, e introducir los cambios que se consideren necesarios, pues es de esperarse el que no siempre se obtengan los mejores resultados al aplicar los planteamientos de la presente tesis en una fábrica, y después en otra.

2.-El desarrollo de nuevos productos, debe llevar siempre consigo la superación de la sociedad en que se desarrolla la - empresa innovadora.

3.-Para hacer posible el perfecto cumplimiento de las disposiciones necesarias para llevar a cabo un óptimo proceso de - elaboración de pinturas, es necesario contar con la disponibilidad de personal debidamente capacitado, al cual debe asegurarse le un medio de subsistencia decoroso, pues de ésta manera siempre se obtendrá de él su cooperación y por ende su máximo rendimiento.

4.-Una de las actividades más importantes dentro de la industria de pinturas, así como en la industria en general es la del mercadeo, ya que permite que los productos que se obtengan sean llevados al consumidor, teniendo como incentivo lucro o - beneficios para la empresa, por lo tanto tendremos que llegar a un óptimo funcionamiento de ésta actividad.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Blanco M. Alberto, Sanchez R. Luis y Villegas Y. Luis, Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos, volumen I y II, Editorial Química S. A., 1a. Edición 1974.
- 2.- Payne H.F., Organic Coating Technology, John Wiley & Sons. Inc. New York, 1962.
- 3.- H. Gardner, Paint Testing Manual, 1972.
- 4.- Atlas Copco Mexicana S.A. de C.V., Tratamiento de Superficies , Tlalnepantla, Estado de México.
- * 5.- Q. Segura Amparo, I. Q. Carrington P. Jorge, Q. Portilla B. Margarita, Conferencias sobre Secantes y Aditivos para Pinturas, Características de los Solventes, Control de Calidad de Materias Primas en la Industria de las Pinturas, Instituto Mexicano de Técnicos en Pinturas y Tintas, Presidente Masarik no. 165, México 5, D.F.
- 6.- Hedrick D. F. Floyd, Administración de Compras, Editorial Técnica, S. A.
- 7.- Pooler H. Víctor Jr., el Gerente de Compras y sus Funciones, Editorial Limusa.
- 8.- Bufo S. Elwood, Taubert H. William, Sistemas de Producción e Inventarios, Editorial Limusa.
- 9.- Miles D. Lawrence, Análisis del Valor, Geston-Detusto.
- 10.- Niebel W. B., Estudio de Tiempos y Movimientos, Representaciones y Servicios de Ingeniería.
- 11.- Antil M. James, M. W. Ronald, Método de la Ruta Crítica, Editorial Limusa.
- 12.- Converse D. Paul, Harvey W. Huegy, Mitchell V. Robert,

Elementos de Mercadotecnia, Editorial Herrera Hnos.

13.- Kotler Philip, Dirección de Mercadotecnia, Editorial -
Diana.

14.- Olizar Marynka, Guia de los Mercados de México, Quinta
Edición, 1973.