

308917  
16  
205



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

## CONTROL DE INVENTARIOS Y REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA UNA PLANTA DE PERFUMES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
(AREA INGENIERIA INDUSTRIAL)

P R E S E N T A :

JOSE GOMEZ URIARTE

Director: Ing. Alfredo González Ruíz

México, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

## INDICE

INTRODUCCION	1
1.- CONTROL DE INVENTARIOS	4
1.1.- Definición y Breve Historia de los Inventarios	5
1.2.- Importancia del Control de los Inventarios	7
1.3.- Diversidad y Clasificación en las Unidades de Inventario	8
1.3.1.- Inventario Anticipado	14
1.3.2.- Inventario en Tránsito y Proceso	14
1.3.3.- Inventarios Cíclicos	15
1.3.4.- Inventarios de Seguridad	15
1.3.5.- Clasificación de Inventarios ABC	15
1.3.6.- Modelo Clásico de Inventarios	18
1.3.7.- Modelo de Decisión para Cambios de Precios	23
1.3.8.- Cantidad Fija y Ciclo de Reorden	23
1.3.9 - Modelo EOQ con Inflación	27
1.4.- Reducción de Inventarios en Exceso	30
2.- LA INDUSTRIA DEL PERFUME	33
2.1.- La Perfumería como Arte e Industria	34
2.2.- La Planta de Perfumes	38
2.3.- Explicación del Proceso	40
3.- REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	50
3.1.- Definición y Conceptos	51
3.2.- Planación de las Necesidades de Materiales	52
3.3.- Consideraciones Generales	56
3.4.- Aplicaciones y Problemática en la Actualidad	59
3.5.- Campos de Aplicación	60
3.6.- Problemática Existente en la Actualidad	63
3.7.- Costos Unitarios	63

4.- EL USO DE SISTEMAS DE COMPUTO EN UNA PLANTA DE PERFUMES	68
4.1.- Introducción	69
4.2.- Sistema de Planeación de Requerimiento de Materiales ( MRP )	73
4.3.- Planeación de Requerimientos de Materiales ( MRP-II )	82
4.3.1.- Administración de la Demanda	84
4.3.2.- Planeación de Ventas y Operaciones	86
4.3.3.- Planeación Maestra de la Producción (PMP)	87
4.3.4.- Planeación Gruesa de la Capacidad	90
4.3.5.- Planeación de Requerimientos de Materiales dentro de un Sistema MRP-II	91
4.3.6.- Planeación de Requerimientos de Capacidad	94
4.3.7.- Control de las Actividades de Producción	97
4.3.8.- Metodología para la Implantación	98
4.4.- Medidas de Efectividad	103
4.5.- Puntos Relevantes acerca del MRP-II	103
5.- CONCLUSIONES	105
- BIBLIOGRAFIA	109

## INTRODUCCION

El producir más, con mejor calidad y precios más bajos es un tema de suma importancia para México ya que el tratado de libre comercio está a punto de realizarse.

Dicho tratado fomentará la competencia debido ya que es un estímulo para que las empresas en México se vuelvan más eficientes. Permite y fomenta el ingreso de nuevas empresas y productos, ampliando la libertad de elección entre los consumidores.

Al aumentar la competencia, muchas empresas se encuentran temerosas a ser desplazadas por compañías extranjeras. No se le debe de temer a la competencia, se le debe sino temer a la incompetencia. Se tienen numerosos casos de empresas que ante las presiones de productores extranjeros, han mejorado sustancialmente sus productos y hoy incluso los exportan, cuando antes creían en ni siquiera exportar sino hasta quebrar.

Se debe de aceptar el TLC y la competencia como factores inseparables enfrentandolos y demostrando nuestras verdaderas capacidades.

Debido a tan importante tema ya mencionado, el presente trabajo tratará de contribuir a dar soluciones a algunos problemas que se tienen en una planta de perfumes y de esta forma hacer que se trabaje de una forma mejor y más eficiente. No debemos olvidar que la planta tiene una gran desventaja frente a otras empresas del mismo ramo y es que el 65% de las materias primas son de importación provenientes de todo el mundo, pero fundamentalmente de Estados Unidos y en segundo término de Europa.

Debido a este motivo, nuestros costos de producción serán más altos y por lo tanto hay que optimizar al máximo otros recursos para poder seguir siendo competitivos.

Esta tesis se ha desarrollado con el fin de dar las herramientas y conocimientos necesarios como alternativa a los problemas a los que hoy en día se enfrenta y poder mejorar en términos generales la eficiencia de la planta.

Dichas herramientas que se darán a conocer tienen como objetivo fundamental alinear todas las áreas de una empresa para que trabajen uniendo esfuerzos enfocados hacia un fin común y evitar señales que puedan hacer que los recursos no sean utilizados debidamente. Dichas herramientas evitarán que se tenga un mal control de inventarios o bien que se estén pidiendo materiales de forma indebida entre otros.

Otro de los fines de este trabajo va a ser crear conciencia de que no importa lo que se haya hecho para mejorar la empresa, siempre habrá cosas que mejorar y cada día que pasa aumentarán, ya que el mundo cada vez es más pequeño y la competencia es mayor.

Dicho trabajo está constituido en 4 partes de las cuales cada una habla sobre temas específicos.

La primera parte tocará las formas ya existentes para poder llevar un buen control de inventarios con el fin de recordar que se cuentan con teorías ya establecidas y que con pequeños cambios podrán adaptarse según sean las necesidades. Se podrán obtener resultados importantísimos reflejados fundamentalmente en ahorros para la empresa. Esta parte también sugiere o recomienda una forma de control de inventarios para el caso concreto que estamos tratando.

En la segunda parte se dará un marco acerca de qué es la perfumería, una planta de perfume, datos concretos sobre ésta, su historia y se explica también el proceso de producción de perfumes. El objetivo es mostrar la dificultad y el cuidado que se le debe dedicar a cada producción de perfume. Naturalmente después de haber comprendido el proceso, encontrarán áreas de mejora en la planta. Esto va a ser aplicable siempre a cualquier empresa manufacturera.

En el tercer capítulo, trataremos la planeación de necesidades de materiales haciendo notar la importancia que tiene el hecho de que toda la compañía trabaje hacia obtener los mismos fines bajo información congruente para todas las partes de la empresa. Se mostrará la importancia que tiene el tener una planeación de la producción adecuada para tener una planeación de necesidades de materiales adecuada.

En la cuarta y última parte, se mencionan los sistemas de trabajo o de cómputo MRP y MRP-II. En dicho capítulo se dan a conocer las características, limitantes y beneficios que se podrían obtener para ésta o cualquier otra empresa manufacturera.

En este capítulo se dan las bases para poder lograr el principal objetivo de la presente tesis que sería poder ser más competitivos haciendo eficiente el trabajo de las diferentes áreas de la compañía debido a que todas compartirán objetivos comunes.

Al finalizar la lectura de la presente tesis, quedarán claros los objetivos de la misma.

Habiendo hecho un recorrido muy somero del presente trabajo, es conveniente entrar de lleno al trabajo formal.

## CAPITULO I.

### CONTROL DE LOS INVENTARIOS



### 1.1. Definición y Breve Historia de los Inventarios

A menudo se ha comparado el sistema de información de una organización con el sistema nervioso del cuerpo humano. Utilizando esa analogía, el inventario representa tal vez a la sangre.

Los inventarios desempeñan la función de ajuste de todo el sistema; es decir, permiten que las diferentes actividades se desarrollen en forma relativamente independiente.

El diccionario Larousse (1), lo define como:

"Asiento que se hace de los bienes de una persona o comunidad"

"Estimación de las mercancías en almacén y de los diversos valores que componen la fortuna del comerciante."

Otra definición sería:

"Inventario es la existencia de cualquier recurso tangible o no, que nos servirá para satisfacer una demanda futura teniendo un valor económico para poder dar un mejor servicio a los clientes o centros productivos evitando detener un proceso o centro productivo por falta de materia prima."

Sería conveniente para poder dar una mejor revisión de lo que es o lo que quiere decir "Inventario", si ponemos un poco de antecedentes históricos.

Hace aproximadamente 300 años, el control de inventarios estaba considerado como cosa simple. Los inventarios estaban considerados por los comerciantes y productores como una medida de riqueza. La riqueza y poder de un negocio o bien de un país, estaban en función de cuántos

---

(1) Diccionario, " Pequeño Larousse Ilustrado", pag. 590.

campos de maguey se tenían sembrados, de cuántas cabezas de ganado o de cuántas Lb. de oro se tenían en los almacenes.

En 1920 la toma de decisiones comenzó a poner más énfasis en el capital activo con el que se contaba ( inventarios ). La velocidad con la que se le daba vuelta a los inventarios, se convirtió en una meta para muchas empresas.

Los inventarios en Estados Unidos están considerados como la principal causa de la quiebra de muchos negocios. Se ha creado un cierto mito patológico a subir inventarios.

Nosotros definimos la vuelta de inventario como:

$$\text{Vuelta de Inventario} = \frac{\text{Ventas anuales al año (costo)}}{\text{Inventario promedio (en \$)}}$$

Hoy en día, los inventarios están vistos por las gerencias como un potencial muy grande de riesgo y rara vez como una medida de riqueza.

El balancear las ventajas y desventajas de la inversión en inventarios en el futuro no será tan simple como en el pasado. En 1980 la industria automotriz japonesa pasó en este tema a los Estados Unidos.

Toyota se convirtió en el segundo productor de coches más grande del mundo. Vendió más coches que toda la industria automotriz del Reino Unido. El sistema japonés de planeación de la producción y el manejo de inventarios son el factor más importante para que logren dicha hazaña, ellos desarrollaron un sistema sumamente efectivo que elimina la necesidad de mantener inventarios. Un sistema como éste necesita una reorganización extensa de reajustes e inversiones que sólo la alta dirección de las empresas puede autorizar.

El control de inventarios y la planeación de la producción, están estrechamente relacionados.

Ya que en base a dicha planeación se pedirá la materia prima que se necesite sin llegar a tener excesos o bien falta de ella.

## 1.2. Importancia del Control de Inventarios

La inversión en inventarios es uno de los componentes más volátiles en una economía. En los ciclos de algún negocio, cambios en la razón de inversión en inventarios ha sido mucho más considerable que otros, tal y como puede ser el gasto en equipo para cierta planta, expansión, etc.

Las expectativas acerca del futuro dependerán de las siguientes variables: La dirección de las ventas y nuevas órdenes, el volumen de órdenes no cubiertas, precios, niveles de inventarios y el tipo de toma de decisiones de parte de la gerencia.

Queda muy claro que los niveles de inventarios afectan directamente al precio del producto producido al igual que a la economía entera de la compañía.

Existen varios análisis de producción de inventario que han tratado o que han tenido tendencia a concentrarse en una sola medida cuantificable, medidas de efectividad tales como contribución de costo en las ganancias, encontrando cuellos de botella tales como espacio limitado, nivel de servicio, donado a clientes, etc.

Existen objetivos los cuales es muy difícil cuantificar tales como:

1) Mantener un nivel alto de flexibilidad cubriendo las necesidades de un futuro incierto.

2) Maximizar la posibilidad de sobrevivencia de la compañía.

3) Mantener un nivel aceptable de esfuerzo humano en la planeación y cooperación en el sistema de toma de decisiones.

Las organizaciones o departamentos que apoyan un nivel alto o bajo de inventarios son:

A) Para altos inventarios:

1) La gerencia de nivel medio, en general, prefiere mantener niveles altos de inventarios para poder cubrir errores e insuficiencias en sus operaciones y que no han sido capaces de mejorar.

2) La gerencia de producción prefieren altos inventarios debido a:

- a) Gastos bajos de operación .
- b) Corridas de Producción más largas.
- c) Se tiene más inventario intermedio.
- d) Mayor nivel de materias primas.

3) Las gerencias de mercadotecnia y ventas lo prefieren debido a:

- a) Mejor servicio al cliente.
- b) Tiempos de respuesta más cortos.
- c) Cobertura de pedidos más precisa.
- d) Línea de productos llena.
- e) Más existencia de productos.
- f) Más flexibilidad.

B) Para bajos inventarios:

1) Cuando una organización o bien compañía se encuentra en problemas de carácter económico, una de las posibilidades que primero le pasa por la mente, es el reducir los inventarios. Es decir, se "tiene uno que apretar el cinturón".

2) Los departamentos de finanzas y contabilidad se les dará reconocimiento si corrigen lo siguiente:

- a) Reducir las necesidades de capital de trabajo.

b) Demostrar un alto retorno de las inversiones debido a las cantidades invertidas en inventarios.

c) Incrementar ganancias reduciendo gastos.

Por lo tanto podemos deducir que tener bajos inventarios puede ser un factor importante de tener o no liquidez. En cierto momento puede hacer también que una empresa salga de problemas económicos o bien que sea más productiva.

### 1.3. Diversidad y Clasificación en las Unidades de Inventarios

Normalmente los materiales producidos, o bien que se mantienen en inventarios, pueden ser muy divididos. Pueden variar en precio, peso, volumen, color, apariencia física. Estos artículos deben de ser guardados en bodegas, barriles, cajones, roperos, etc. En el caso de la planta de perfumes gran variabilidad en este aspecto no existe. En realidad se clasifican los materiales en líquidos, sólidos (cristales), resinosos, de altos y bajos volúmenes. Todo se coloca en bodegas ya que toda la materia prima llega en tambores de 180 Kg., pequeñas latas o sacos. Los tambores y los sacos se ponen en tarimas para facilitar su manejo. Los tambores deben de conservarse en lugares techados con muy buena ventilación y fuera del alcance de los rayos del sol. Los sacos también pero además en lugares secos.

Regresando a términos generales y no en específico (Planta de Perfumes), la demanda de los materiales puede exigir un inventario de miles de unidades, docena o bien tan sólo unidades. También existen materiales complementarios, esto quiere decir que hay ocasiones en que el cliente es el que recoge el material de la planta del proveedor o generalmente el proveedor es el que entrega el material en la planta del cliente ya sea contratando camiones o con sus propios vehículos de reparto.

En ocasiones los materiales pueden llegar maltratados, o pueden llegar en diferentes cantidades a las solicitadas. Algunas materias primas a veces no se pueden conseguir debido a huelgas u otros problemas internos del proveedor.

Debido a todos estos motivos, la toma de decisiones ó el control de inventarios es básicamente un problema de poder acoplar un gran número de variables internas y externas para poder hacer funcionar dichos sistemas correctamente.

Estos son los principales motivos que hacen que una estrategia de control de inventarios pueda o no funcionar.

Aunque aparentemente es muy sencillo dar respuestas a las cuatro preguntas básicas para el control de inventarios, la realidad es que en éstas se encuentra el secreto de llevar un buen o un mal control de inventarios, estas preguntas son:

a) ¿Qué tan seguido se debe determinar el estado de los inventarios? Entre más seguido sea, más precisión habrá, eso sí, la carga de trabajo también será mayor.

b) ¿Cuándo se debe pedir el material? Este sería el factor que va a decidir si la mercancía llegará a tiempo o bien después de que se necesite.

c) ¿Qué cantidad de material se debe solicitar en una orden de compra? Si en este punto nos equivocamos, podríamos para la producción por falta de materiales, o bien inventariamos.

d) ¿Debemos invertir el dinero que se tiene en inventarios en cosas que le sean más lucrativas a la compañía? Debemos establecer prioridades.

Antes de comenzar a hablar de los inventarios, es pertinente hacer mención de los principales sistemas de producción de inventario mencionados por Buffa y Taubert (2).

Se puede considerar que los sistemas de inventarios puros forman una parte de los sistemas de tipo continuo que examinaremos en seguida:

- SISTEMAS CONTINUOS: En estos sistemas, el diseño y la operación dependen de los requerimientos básicos de la producción para las existencias o inventarios, y de la conservación de este inventario para satisfacer rápidamente las variaciones de la demanda cuando ésta se manifiesta al nivel del consumidor, de la distribución, de la producción, o de la provisión de materia prima.

- SISTEMA INTERDEPENDIENTE: Es aquél en el cual las políticas y prácticas de inventarios de minorista se ven afectadas por la demanda de los consumidores, las políticas del distribuidor, por la práctica del minorista, y así sucesivamente a lo largo de todo el sistema.

En las medidas de decisión para la planeación y la elaboración de calendarios deben considerarse no sólo los costos de los inventarios, sino también la multitud de otros costos, tales como los de rotación de la fuerza de trabajo, las horas extras, el tiempo ocioso, las materias primas y los costos fijos de la planta que se pagan en efectivo. Aunque no se puede afirmar que sean sencillos los problemas de planeación y elaboración de calendarios de este tipo de instalación productiva, lo son en mayor medida que los problemas correspondientes de los sistemas intermitentes.

En los sistemas intermitentes todo se relaciona con el requerimiento básico de mantener instalaciones y fuerza de trabajo "en inventario" para satisfacer las necesidades de una demanda que varía según el diseño, estilo y requerimientos tecnológicos.

Es también pertinente mencionar antes de entrar a las claves funcionales de inventario el tipo de clasificación que existen.

---

( 2 ) Buffa y Taubert, " Sistemas de Producción e Inventario ", pag 18-27

#### A) Inventarios en tránsito.

Los conductos de alimentación de todo el sistema requieren por sí mismos una inversión considerable en inventarios. Si el volumen del sistema es de 2,500 unidades por semana y el transporte de la fábrica a su almacén tarda un día, habrá un promedio de 2,500 (1/7) unidades en movimiento. Si el procesamiento de pedidos en el almacén de la fábrica demora como mínimo cuatro días, habrá 2,500 (4/7) unidades detenidas ahí como parte del proceso.

La administración no puede disminuir estos inventarios, a menos que pueda reducir la duración del tránsito, las demoras o los tiempos de manejo, que constituyen parte necesaria del sistema.

#### B) Inventarios cíclicos.

Si vamos a transportar las unidades de un punto a otro, ¿Cuántas transportaremos a la vez?. Si el detallista va a formular un pedido al distribuidor, ¿Cuántas unidades debe pedir de antemano? Los costos por revisar sus necesidades y preparar el pedido serán los mismos independientemente del tamaño del pedido. También puede suceder que los costos de transporte sean aproximadamente iguales en cierto intervalo de tamaños de pedido.

#### C) Inventarios estacionales.

Al determinar los requerimientos de los inventarios cíclicos, contingentes y en tránsito, hemos supuesto que la demanda promedio se mantuvo constante en el año; pero es posible que no ocurra así. La demanda se comporta realmente en forma estacional, podemos escoger entre producir según la demanda esperada (con un tiempo de entrega adecuado), o según el extremo opuesto, es decir, de acuerdo con el nivel promedio de la demanda. En este último caso se acumularán inventarios estacionales durante los periodos de ventas bajas, que se podrán utilizar para cubrir las ventas de los periodos de ventas altas. Los inventarios son fundamentales para lograr flujo uniforme, razonable utilización del equipo, costos razonables del manejo de materiales, y mantenimiento de un buen



servicio para los clientes. En cada etapa de la manufactura y de la distribución, los inventarios desempeñan la vital función de enlace entre cada par de actividades. Por ejemplo, cuando se piden materias primas, se ordena una dotación suficientemente grande para justificar el costo en efectivo de transmitir el pedido y transportar los materiales.

Cuando se expiden órdenes de producción para la manufactura de partes y productos, tratamos de que sean suficientemente grandes para justificar el costo de redacción del pedido y de preparación para la manufactura de partes y productos. También tratamos de que sean suficientemente grandes para justificar el costo de y de preparación de las máquinas.

Si no fuese así, estos costos de puesta a punto y preparación fácilmente se podrían volver prohibitivos ya que los inventarios en sí son muy costosos. La administración estará siempre tratando de diseñar sistemas y políticas que desempeñen las funciones vitales con un mínimo de inventarios.

En una planta de perfumes, los inventarios en tránsito no representan un punto importante de atención ya que no se consideran de la planta y por lo tanto no significan ninguna inversión para la compañía, hasta que el material esté dentro de la planta, eso sí se debe de saber donde hay material ya sea en trailer o en alguna frontera o puerto para poder disponer de él o acelerar un proceso de importación en caso de que dicho material sea urgente.

Con respecto a los inventarios de contingencia se manejan, pero de hecho, esta tesis tiene como finalidad dar las herramientas necesarias para poder establecer inventarios de seguridad lo más bajo posible y naturalmente bajar las inversiones o dinero parado en inventarios, y por último, los inventarios estacionales no nos afectan ya que como los que se producen son perfumes que a su vez es otra materia prima como de: detergentes, jabones, shampoos, etc., y no están atentos a variaciones fuertes de la demanda, debido a las diferentes estaciones del año. La demanda siempre es cambiante en nuestros casos, pero con un cambio razonable, el cual es absorbido por los inventarios de seguridad. ( Ver pág. 15)

Ahora sí, pasando a hablar de los tipos funcionales de inventarios que actualmente se ocupan en la industria podremos mencionar algunas de las formas como se controlan éstos.

### 1.3.1. Inventario Anticipado

Este consiste en tener un cierto nivel de inventario por adelantado cuando se espere un pico hacia arriba de las ventas. Cuando la demanda es generalmente menos que el promedio durante un periodo del año, el exceso o niveles altos de inventario pueden llegar a acumular tanto que en cierto momento da una sobre demanda, esta pueda ser abastecida debido a estos inventarios, en lugar de trabajar tiempo o hasta tiempo extra. Este tipo de inventarios se puede utilizar para reducir la probabilidad de escasez en los materiales, cuya producción está atendida a cuestiones climatológicas.

En nuestro caso se puede nombrar los productos de extractos, procesamientos de flores que crecen en cierta época del año. Este tipo de inventarios también influye a ayudar en situaciones como huelgas de proveedores o guerras, las cuales evitarían que la materia prima nos llegase a tiempo.

### 1.3.2. Inventario en Tránsito y Proceso

Como su nombre lo indica, este tipo de inventario está formado por todo el material que viene en camino, físicamente en tanques, tambores, trenes, camiones, etc.

Dentro de este tipo de inventarios también se toman en cuenta los materiales que se tienen entre diversas estaciones de trabajo tales como una línea de ensamble. La cantidad de material que se debe tener en trámite debe de ser proporcional al uso de dicho material y al tiempo de tránsito.

Estos tipos de inventarios explicados anteriormente deben de ser analizados desde un puntos de vista costo - beneficio para poder dar una mayor perspectiva de lo que es el control de materiales individuales.

Los gerentes encargados de llevar el control de inventarios, deben tener siempre muy presente estos tipos de inventarios, ya que son herramientas muy útiles para realizar un efectivo control de inventarios.

### 1.3.3. Inventarios Ciclicos

Estos resultan de un intento de producir el lote (Batches) en lugar de una unidad a la vez. La cantidad de inventario a la mano, en cualquier punto resultante de los lotes de producción, se conoce como sistemas de ciclo.

Algunas razones para las cuales es conveniente producir en lotes es que se pueden recibir descuentos en por compras grandes, ahorramos en el transporte de materia prima, o eficientar el proceso de producción produciendo lotes ideales, sobre todo en procesos químicos en donde se ocupen tanques de cierta capacidad, este es nuestro caso en la planta de perfumes. La cantidad de existencias de ciclo a la mano depende directamente con la frecuencia en que se hacen pedidos.

### 1.3.4. Inventario de Seguridad

Este tipo de inventarios son los que nos sirven para absorber un pico en la demanda no programado o bien evitar que no quedemos sin poder producir debido al retraso de alguna orden de compra de alguna materia prima provocada por cualquier motivo.

Acerca de este tipo de inventarios se profundizará más adelante.

### 1.3.5. Clasificación ABC de Inventarios

En general en este tipo de clasificación de inventarios existen tres tipos de categorías:

1) A ( las más importantes).

2) B ( importancia intermedia).

3) C ( las menos importantes).

La clasificación ABC también puede ser utilizada para clasificar sólo en función de los volúmenes de utilización, es decir, los materiales que por volumen-precio son los más importantes caerán dentro de la clasificación A. Este tipo de clasificación generalmente la ocupan en la bodega de manera que los materiales de mayor volumen se encuentren más cerca de los centros productivos o bien más cerca de lugar designado para hacer las maniobras con el montacargas a la hora de cargar un camión.

Otro tipo de categoría o clasificación es en la que los productos más vendidos son los productos A y los menos son los C, por lo tanto sabemos perfectamente que los que caen en la clasificación C en cierto momento pueden ser candidatos a ser discontinuados.

El número de categorías que se quieran tener dependerá de cuántos tipos de materiales se quieran manejar. Esto será definido por cada compañía según sean sus necesidades.

Los materiales con clasificación B son los de importancia secundaria en relación con los de clasificación A. Dichos materiales según el análisis de precio-volumen no son tan significativos como los A.

Alrededor del 50% del número total de materias primas caen dentro de esta clasificación.

Se recomienda ampliamente hacer una clasificación muy precisa entre los materiales clasificados como A o B y de esta manera tratar de darle a la mayoría de los materiales que no necesiten una clasificación A una B y de esta forma el grueso de los materiales caerán dentro de la clasificación B y podrán ser controlados por una computadora. Hay que tener en cuenta que el personal que esta sometido a trabajos sumamente repetitivos están más expuestos a cometer errores. Tampoco debemos olvidar que hoy en día el trabajo realizado por personas es cada vez más caro y que, por lo contrario, los sistemas computacionales son cada vez más efectivos y baratos.

La materia prima de clasificación C representa al resto de los materiales el cual su número de materias primas también es considerable pero en cuanto a la inversión en inventarios, es el menos representativo de los tres.

La categoría C consume mucha capacidad en nuestros bancos de datos al igual que tiempo para controlarlos, por lo tanto se recomienda más inventario de estos materiales o bien un inventario menos restringido que en comparación a los otros dos, evitando de esta forma un paro de producción debido a la falta de alguna materia prima.

Con este tipo de control de inventarios ahorraríamos mucho tiempo de trabajo tedioso para la persona encargada de hacerlo, y le podríamos dar oportunidad de emplear su tiempo haciendo cosas más productivas y, a su vez, más retantes para él.

En la presente tesis, se considera este tipo de inventarios como lo más importante, ya que se considera que este es el mejor tipo de control que se adecúa a nuestras necesidades. En un futuro, con esta clasificación ya bien establecida, llegará a tener un muy buen control sobre cada una de las materias primas. Esto no nos ayudará nada más a controlar los inventarios, sino que los recursos serán mejor utilizados.

La clasificación ABC nos ayuda para no dar un trato o cuidado especial a todos los materiales en general.

A través de un análisis de valores de materia prima, el 20 % de los materiales representan alrededor del 80 % de la inversión anual.

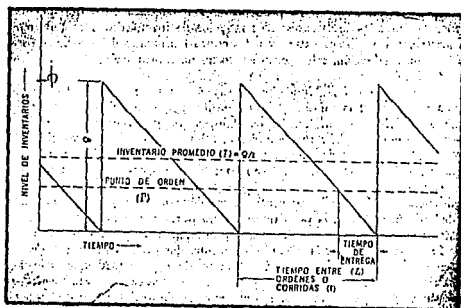
Asumiendo que los materiales más caros deben de ser más controlados, es decir, se les debe de poner más atención ya que éstos son los que pueden impactar el negocio fuertemente generando mucho menos gastos y por lo tanto más ganancias. Se recomienda asignar prioridades a estos materiales según sea su costo. Para seguir con esta política es conveniente decir que la que tomaremos no está en función de su precio unitario, sino que toma en cuenta el precio multiplicado por el volumen anual de utilización. Esto nos dirá claramente cuáles son los materiales en

los cuales se tiene más dinero invertido.

### 1.3.6. Modelo Clásico de Inventarios

El objetivo del modelo clásico de inventarios es determinar el tamaño del lote ( $Q$ ) en condiciones casi ideales.

En la figura 1 aparece una estructura supuesta del nivel de inventarios en relación con el tiempo. Se piden  $Q$  unidades cuando el nivel de inventarios baja al punto de reorden ( $P$ ). El pedido se coloca precisamente en el punto tal que la demanda durante el tiempo de entrega de la dotación ( $L$ ) reducirá el inventario a cero. El pedido previo de  $Q$  unidades se hace en el momento adecuado, para recibirlo exactamente en ese punto, el cual eleva el nivel del inventario a  $Q$ , y el ciclo se repite.



Niveles de inventario en relación con el tiempo en el modelo clásico de inventarios.

Figura 1

- \* TIC = Costo total incremental.
- TIC0 = Costo total incrementado óptimo.
- Q = Tamaño del lote.
- Q0 = Tamaño óptimo del lote (cantidad económica del pedido (EOQ))
- R = Requerimientos anuales en unidades.
- Ch = Costo de mantener el inventario por unidad por año.
- Cp = Costos de preparación por pedido.
- P = Punto de pedido o de reorden.
- L = Tiempo de entrega.
- B = Inventario de protección.
- I = Nivel de Inventario.
- S = Tasa de ventas.
- TIC = Costos de mantener el inventario + costos de preparación

El tamaño del lote Q, es la variable que se encuentra bajo control de la dirección. En la figura 1 podemos observar que si se incrementa Q aumentará proporcionalmente el nivel promedio de los inventarios Q/2. Si el costo de mantener el inventario por unidad por año es C, los costos marginales anuales asociados con el inventario son:

$$Ch = \frac{Q}{2}$$

En forma similar, podemos hacer una afirmación general acerca del costo de preparación anual. Estos costos dependen del número de veces que se formulen pedidos cada año y del costo marginal de cada pedido. El número de pedidos que se formulen para satisfacer un requerimiento anual de R unidades dependerá del tamaño del lote Q de cada pedido, o sea R/Q. Si el costo de preparación es Cp por pedido, los costos anuales de preparación se pueden expresar así:

$$Cp = \frac{R}{Q}$$

Dado a lo anterior es fácil expresar una función para determinar el costo de los inventarios en un periodo de tiempo.

O sea, el costo total incremental será la suma de el costo de mantener más el costo de preparación. Sustituyendo lo anterior obtenemos:

$$TIC = Ch \frac{Q}{2} + Cp \frac{R}{Q}$$

Esta ecuación es claro que depende de la variable Q o sea formalmente la podemos expresar como:

$$TIC(Q) = Ch \frac{Q}{2} + Cp \frac{R}{Q}$$

Derivando la ecuación con respecto a Q e igualando cero obtenemos un punto crítico.

$$TIC'(Q) = 0$$

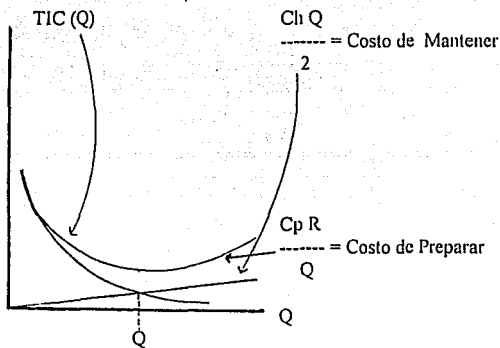
$$0 = \frac{Ch}{2} - \frac{R}{Q} Cp$$

Despejando Q obtenemos:  $\sqrt{\frac{2 Cp R}{Ch}} = Q$

Es fácil probar que este es un mínimo de TIC o sea Q0 es igual al tamaño del lote.

Graficando la función TIC (Q) obtenemos:





Tomemos un ejemplo breve para aclarar los conceptos.

Suponga que en una compañía el costo de mantener los inventarios es de \$0.50 por unidad anual. Los requerimientos anuales de ésta son de \$250 unidades. Además se sabe que el costo de formulación por pedido es de \$10. Calcular:

- El tamaño óptimo de los lotes.
- El número total de pedidos que se tienen que hacer.
- El tiempo entre cada uno de los pedidos.
- El costo total incremental mínimo.
- El costo de mantener el inventario mínimo.
- El costo de preparación anual mínimo.

Solución:

a) El tamaño óptimo de los lotes se obtiene directamente de:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 C_p R}{C_h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 250}{0.5}} = 100 \text{ unidades}$$

b) El número total de pedidos que se tienen que hacer será:

$$N_o = \frac{R}{Q_0} = \frac{250}{100} = 2.5 \text{ pedidos}$$

O sea dos pedidos de 100 unidades y uno de 50 unidades.

c) Si en un año se tienen que hacer 2.5 pedidos, entonces el tiempo to entre cada pedido será:

$$t_0 = \frac{1}{2.5} = 0.4 \text{ años entre pedidos}$$

d) El costo total incremental mínimo será:

$$TIC_0 = C_h \frac{Q_0}{2} + \frac{C_p R}{Q_0} = \frac{0.5 \cdot 100}{2} + \frac{10 \cdot 250}{10} = \$275$$

e) El costo de mantener el inventario mínimo es de :

$$\frac{C_h Q_0}{2} = 25$$

f) El costo de preparación anual mínima es de:

$$\frac{C_p R}{Q_0} = \$250$$

### 1.3.7. Modelo de Decisión para Cambios de Precios

Modelos de decisión para cambios de precio. El modelo clásico de inventario supone un precio o valor constante, de manera que para elaborar un sistema de decisión que tome en cuenta los cambios de precio debemos modificar dicho modelo clásico para incluir el precio o valor del producto como una variable. La ecuación del costo total incremental es:

$$TIC = C_p \frac{R}{Q} + kR + k \frac{Q}{2} FH$$

donde  $k$  = costo unitario o precio del artículo,

$FH$  = costo de conservación del inventario como fracción del valor del inventario.

Siguiendo el procedimiento anterior, diferenciamos la ecuación con respecto a  $Q$  y se iguala el resultado a cero. ( Maximizamos  $Q$  )

Se obtienen las siguientes fórmulas de cálculo.

$$Q_0 = \sqrt{2C_p R / k F H}$$
$$TIC_0 = \sqrt{2C_p k F H R} + k R$$

### 1.3.8. Cantidad Fija y Ciclo de Reorden

El sistema de cantidad fija de reorden está basado en un punto de pedido  $P$  como un control del nivel de inventarios para colocar pedidos por alguna cantidad predeterminada  $Q$ . La determinación de  $Q$  se puede basar en cualquiera de las fórmulas de cantidad óptima apropiadas a la situación, o bien, en el buen juicio o en la práctica. Los inventarios de contingencia se determinan fijando niveles de riesgo y calculando de más.

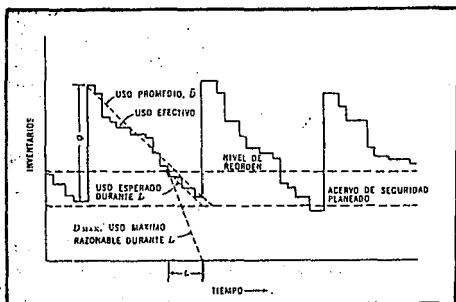
La operación del sistema de pedido de cantidad fija depende del mantenimiento de un registro de inventarios perpetuos de alguna clase, de manera que cuando los inventarios en existencia o pedidos bajan al punto de pedido  $P$ , se procede a reponer las existencias. Si el tiempo de entrega

es grande (tres meses, por ejemplo), y la cantidad típica de pedido es equivalente a un periodo más breve (quizá un mes de dotación), no colocaríamos un nuevo pedido cuando la cantidad de las existencias baja al punto de pedido P, ya que normalmente esperaríamos recibir los pedidos pendientes una vez por mes más o menos. El resultado es que, en la práctica, normalmente se hecha mano del sistema únicamente cuando la cantidad en existencia más la cantidad pedida quedan por debajo del nivel de reorden.

Evidentemente, si los requerimientos se revisan únicamente una vez al año y sólo entonces se determinan nuevos parámetros Q y P del sistema, la demanda efectiva puede haber cambiado considerablemente y el sistema de control no sería muy sensible a los nuevos cambios.

Si la demanda hubiera aumentado en efecto desde la última revisión de los requerimientos, y el sistema de control hubiera respondido con pedidos más frecuentes, por lo tanto, aumentarían los costos anuales correspondientes. Los costos de mantener inventarios permanecerían aproximadamente iguales, ya que el componente cíclico de los inventarios se relaciona con Q, mientras que el componente de los inventarios de contingencia lo hace con P, los cuales habrían permanecido constantes. En cambio, la frecuencia de los agotamientos de existencias habrá aumentado, puesto que de  $D_{m\acute{a}x}$  (Demanda Máxima) se habrá incrementado efectivamente. El descenso de la demanda desde la última revisión disminuirá el costo anual de la formulación de pedidos, pero se traducirá en la conservación de inventarios cíclicos y de contingencia mayores que los requeridos para los niveles de riesgo predeterminados.

Si el periodo de revisión de los requerimientos se redujera a seis meses o a tres, la sensibilidad del sistema a los cambios de la demanda mejoraría. Idealmente, la revisión se llevará a cabo como parte del pronóstico periódico, que pondrá al día la demanda esperada para el próximo periodo de pronóstico, mientras que las Q y P puestas al día serán simplemente una parte del proceso.



Estructura de los niveles de inventario en un sistema de órdenes de cantidad fija cuando varía la demanda.

Figura 2

La diferencia fundamental entre el sistema de ciclo fijo de reorden y el de la cantidad fija de reorden consiste en que en el primero la acción de reposición se inicia periódicamente, en lugar de hacerlo en un punto de pedido. En cambio, la cantidad pedida varía de acuerdo con la utilización efectuada en el periodo inmediato anterior. Así pues, con el sistema de ciclo fijo de reorden (a menudo llamado sistema de reabastecimiento), colocamos pedidos de tamaño variable mediante un ciclo periódico, mientras que con el sistema de la cantidad fija de reorden colocamos pedidos de tamaño fijo mediante un ciclo de duración variable.



### 1.3.9. Modelo EOQ con Inflación

Uno de los motivos por el cual se le hizo una variante al modelo EOQ, fue debido a la inflación. Recientemente la mayoría de los países han sufrido de inflación.

En este tema nos concentraremos en el caso del costo fijo de reordenar "A" y la unidad variable de costo "v" afectados por la inflación.

Un análisis exacto con la presencia de inflación, es extremadamente complicado. La razón es que los costos cambiantes con el tiempo, en principio, debería de llevar a una cantidad de reorden cambiante en el tiempo. En cualquier momento nuestra primera preocupación debería de ser cuanto reordenar en el pedido más próximo. Nosotros asumimos que cualquier cantidad a reordenar en un futuro debería de ser del mismo tamaño a cualquier anterior. En particular, deberíamos notar un cambio en el valor del bien en épocas de inflación, mostrando cambios en costo. No se tratará el caso en el que existan descuentos ya que si dichos descuentos existen, el punto de reorden no sería sensible a la inflación.

Como el precio se establece independientemente de las políticas de ordenar, podemos limitar nuestra atención a minimizar costos. Para esto, vamos a hacer uso de una herramienta de análisis de inversión llamado valor presente "PV" de la tendencia de costos futuros.

Supongamos que la tasa continua de descuento "r", es, un costo de "c" en el tiempo "t", tiene un valor presente de  $ce^{-rt}$ . Notar que es una constante igual a 2.71829. Denotemos la inflación continua como i. De este modo, si A y v son los factores de costo al tiempo cero, entonces sus valores al tiempo t son  $Ae^{it}$  y  $ve^{it}$  respectivamente. Con la demanda "D" y una orden de tamaño "Q" en el tiempo 0, el PV de la tendencia de costos futuros está dada por:

$$PV(Q) = (A + Qv) / (1 - e^{-(r-i)Q/D})$$

Para un mínimo, tenemos  $d PV(Q)/d Q = 0$  dando:

$$e^{(r-i)Q/D} = 1 + (A/v + Q) ((r-i)/D)$$

Para  $(r-i) Q/D \ll 1$ , la ecuación se puede simplificar aproximando el término exponencial ( $e^x = 1 + x + x^2/2$  para  $x \ll 1$ ) obteniendo:

$$Q_{opt.} = 2AD/v(r-i) = EOQ \cdot 1/(1 - (i/r))$$

Note que cuando la inflación es cero, es sólo una simple EOQ.

Cuando se tiene inflación y el precio se pone independientemente de las políticas de ordenar, los beneficios por unidad aumentan en comparación con la última orden.

La penalización asociada por usar EOQ (ignorando la inflación) se puede establecer como:

$$PCP = \frac{PV(EOQ) - PV(Q_{opt.})}{PV(Q_{opt.})} * 100$$

Para ilustrar lo ya mencionado consideremos el siguiente ejemplo. Supongamos que:

$D = 2400$  unidades/año

$v = \$ 0.4$  unidad

$A = \$ 3.20$

$r = 0.24$   $\$/\$/año$

Se encontró que el EOQ sin inflación debe de ser 400 unidades.

Usando la ecuación de  $Q_{opt.}$  se mostrará la siguiente tabla para diferentes valores de  $i$ . También se puede observar la penalización de costos ocupando la fórmula de PCP.

$i$	0	0.02	0.05	0.10	0.20	0.22	0.24
$Q_{opt.}$	400	418	450	524	980	1386	infinito
PCP	0	0.0025	0.021	0.105	0.687	1.26	2.0



Ahora denotaremos el precio de venta unitario como " p ". Supongamos que la orden es pagada como unidad de costo variable  $v(t)$  en el tiempo (t) la siguiente orden será pagada en el tiempo  $t + T$ . Una ganancia fraccional fija (f) implica:

$$p(t + x) = v(t)(1 + f) \quad 0 \leq x \leq T$$

$v(t)$  depende de la tasa de inflación. De este modo el precio de venta por unidad también depende de la inflación y de la cantidad a ordenar Q. Consecuentemente ambos costos y réditos están influenciados por la cantidad a ordenar. Un criterio apropiado es escoger a Q para poder maximizar el valor presente de los réditos menos los costos.

Haciendo un análisis semejante al anterior de  $Q_{opt}$ ., obtenemos:

$$Q_{opt} = 2AD/v(r + fi) = EOQ / 1 + (fi/r)$$

Cuando la ganancia por la venta de todo un lote es establecida como fracción fija del costo variable de una unidad al comienzo de un ciclo y los costo se incrementan debido a la inflación, intuitivamente uno debería reducir la cantidad a ordenar para poder mantener el precio de venta más cerca y en línea con la ganancia ( f ) en el actual costo variable de una unidad.

#### 1.4. Reducción de Inventarios en Exceso

Cuando en una compañía se realiza un estudio a fondo de inventarios no es difícil encontrar un porcentaje bastante significativo de materiales en inventario que no tienen ya ningún uso desde hace por lo menos un año debido a varios motivos tales como obsolescencia, cancelación de algún proyecto del cual ya se tenían materiales en existencia o bien hasta causado por el olvido.

Estudios realizados han demostrado que el porcentaje de material en inventario que no se utiliza o no se ha utilizado durante un año puede variar del 16 al 47%.

Por supuesto que un inventario remanente o un artículo muerto (artículo que no salió o no se vendió) debe de considerarse como un inventario en exceso, al igual que los materiales que se ocupan o se van utilizando en forma lenta y, por lo tanto, los inventarios altos se consideran naturalmente como excesos.

El motivo de tener inventarios en excesos se puede agrupar en dos categorías:

A) Errores asociados con el reabastecimiento, esto es, haber comprobado o producido en cantidades superiores a las necesitadas. Esto incluye sobre producciones, compras injustificadas, errores en la transmisión de requerimiento de una orden, registros inexactos del inventario.

B) Esta segunda categoría esta relacionada con el sobreestimar con la demanda. Incluido en esto, está la inexactitud del programa de producción, cambios deliberados en los programas de producción y mercadotecnia, la obsolescencia tecnológica (cambios de ingeniería) y las cancelaciones por parte del cliente.

Cualquiera que sea el motivo, es importante tener la capacidad de identificar dichas materias primas, o bien, artículos que los tenemos en exceso, y decidir qué planes de trabajo se van a hacer para remediar esto a la brevedad posible. Por supuesto, estaría ideal poder anticiparse a los cambios ya mencionados para poder tomar planes de acción antes de que

nos llenemos de inventario y esto se vuelva un exceso. Es sumamente importante mencionar que este problema se ha ido agudizando considerablemente en la gran mayoría de las compañías. Esto se debe a los cambios tan rápidos de tecnología causando que el ciclo típico de ciertos artículos se vaya haciendo más corto. Todo lo anterior ya mencionado también se puede aplicar a los centros de distribución.

Un punto muy atractivo puede ser eliminar los productos que tengan ventas bajas, o bien, los inventarios que se muevan muy poco, es decir, que se vayan utilizando o consumiendo lentamente. Por supuesto, decisiones de este tipo o también tales como que no hay o no existe un producto sustituto van más allá del área de la gerencia de planeación de la producción o inventarios. Las consideraciones en estas situaciones de parte del departamento de mercadotecnia son obviamente relevantes.

Si nos vamos más lejos, la acción apropiada puede ser, en el caso del producto apropiado, no dejar de vender el artículo, sino que producirlo bajo pedido en lugar de tenerlo como inventario aunque el tiempo de respuesta sea más lento.

Partiendo de que se ha decidido satisfacer la demanda del cliente o clientes, la pregunta que surgiría sería:

¿Debemos hacer una compra especial al proveedor (o bien una corrida de producción) para satisfacer la demanda de los clientes individualmente, o debemos comprar (producir) para de esta forma poder tener un inventario?

Quisiera enfatizar que esta pregunta no está restringida sólo a los artículos denominados de tipo "C". Se puede asumir que una demanda baja de producto terminado, o bien de materia prima, tiende a fortalecer la idea de no tener inventarios, pero existe una gran cantidad de factores que influyen al tomar este tipo de decisiones.

Ya mencionamos anteriormente que hay factores que influyen directamente en la decisión de tener o no tener inventarios; algunos de estos factores pueden ser:

1) El costo ( mantener archivos, planeación, etc. ) por unidad de tiempo de tener ciertos artículos en existencia.

2) El costo variable de los artículos cuando se compran para tener inventario o bien cuando se compran para satisfacer cada una de las demandas. Quizá el hecho de hacer compras en volúmenes grandes, favorecen al precio del mismo.

3) El costo de atrasar una orden de compra asociada con cada demanda causada por no tener inventario.

4) Llevar el cargo que , junto con el costo variable, determine el costo de tener cada artículo en inventario por unidad de tiempo.

5) La frecuencia y magnitud en los cambios de la demanda.

6) Los tiempos de respuesta para reabastecemos de cierto material o artículo.

## CAPITULO II

### LA INDUSTRIA DEL PERFUME

## 2.1. La perfumería como arte e industria

Cuando pensamos en perfume nos sentimos inmediatamente trasladados a un mundo donde no cuenta ni el tiempo ni el espacio. Desde tiempos inmemoriales los pueblos más antiguos, incluso los menos adelantados, se interesaban por los perfumes, tanto para su deleite personal como para el de su entorno, así como para el culto de los dioses de los difuntos.

En la Biblia se encuentran versículos que hablan del arte de la perfumería. En la literatura y la poesía se expresan con frecuencia sentimientos referidos a los perfumes. Baudelaire, por ejemplo, escribió una vez: "El olfato es el sentido de la imaginación."

Si a principios de siglo la perfumería podía considerarse un arte, ¿qué ha quedado de ello después de haberse democratizado el uso del perfume debido al desarrollo industrial? Comparado con un pintor, un músico o un poeta, ¿Es el perfumista un artista, un artesano, un empleado o un simple hombre de la calle?

En su percepción de las cosas, el artista busca ideas que le permiten realizar creaciones nuevas, originales. Un pintor mira un paisaje de manera distinta a la de un aficionado; ve los colores diferentes, sombras, formas, posibilidades. Un poeta observa la vida, el comportamiento y los caracteres que luego aparecen en sus obras. Un perfumista percibe el frescor de una mañana de verano, la atmósfera de una velada junto a la chimenea, la devoción dentro de una iglesia, la historia en un museo, ideas, impresiones e incluso notas olorosas ya sentidas o realizadas que luego reaparecen en sus creaciones de perfume.

¿En qué se distingue la labor de un perfumista de la de un pintor, un poeta, un escultor o un músico?

En primer lugar tenemos la fuente de inspiración: la inspiración del perfumista se manifiesta en su habilidad para hacer que se perciban los olores que encuentra. Su inspiración va ligada estrechamente a su

conocimiento de las materias básicas que maneja y de los efectos recíprocos que entre éstas se producen. Su inspiración percutirá, exaltada o sublimada, en la imaginación de los futuros consumidores.

En segundo lugar viene su capacidad de evocar olores y fragancias. Incluso en invierno podemos dar a nuestras estancias el perfume de hierba recién cortada que nos recuerde un día pasado en el campo, o el olor que una vez percibimos durante un paseo a orillas del mar. Un olor puede hacer resurgir recuerdos de un viaje o de nuestro primer amor. Ningún otro sentido posee una fuerza tan intensa y mágica como el olfato.

Componer música y crear perfumes son esencialmente artes abstractas. Los perfumes se componen de acordes que actúan simultáneamente; la música se manifiesta mediante una sucesión de acordes. Un gran perfume "toca" una melodía de evaporación, de la que primero se perciben las notas de salida; luego y por más tiempo captamos la armonía de las notas de fondo. Los acordes empiezan a sonar vigorosamente, luego enmudecen para resurgir de nuevo al cabo de algún tiempo.

Los grandes perfumes originales son el resultado de una labor intelectual. El perfumista compone con ayuda de su memoria, recordando experiencias olfativas. En su propio mundo olfativo mentalmente se imagina su perfume. Lo compone no solamente con su nariz, sino también con su cerebro. He conocido a un gran perfumista que siguió creando perfumes después de haber perdido una gran parte de su sensibilidad olfativa. Así componía Beethoven después de haber quedado casi completamente sordo.

Un gran perfume original no es fruto de la casualidad. El perfumista hace sus reflexiones acerca de la estructura de su creación. Desde el principio conoce el carácter final de la misma. Una vez acabada, la idea primitiva debe ser todavía reconocible. Aunque la elaboración del perfume constituye la parte material o manual de su arte, para llegar a ese carácter final es indispensable la aportación de ideas nuevas. Dicen que la labor creativa de ciertos perfumistas es en un 10% inspiración y en un

90% transpiración. Si esto es cierto, entonces ese 10% es de una importancia fundamental.

La misma importancia que para el pintor tiene la vista y para el músico el oído, el olfato la tiene para el perfumista, pero no el olfato estrictamente capaz de oler sino el que además "piensa".

Al principio de nuestro siglo todo estaba claro: el perfumista era un artista, pero también un creador y un iniciador que encontró oportunamente ayuda, sobre todo por parte de la industria química. Quedó abierta la puerta de un mundo nuevo y con ello la vía para la perfumería de hoy.

¿Son comparables las creaciones de nuestros días con las de hace 70 años? ¿Han ajustado su paso a la evolución de la sociedad? Después del progreso tecnológico y de las restricciones de los últimos 40 años en la perfumería ¿puede hablarse todavía de arte en el sector de los perfumes? Si uno compara las condiciones de trabajo de un contemporáneo de Francois Coty con las de un perfumista de hoy, cuatro grandes diferencias saltan a la vista:

1) Al comienzo de nuestro siglo, todo estaba todavía por descubrir y, por consiguiente, todo era nuevo. Hoy, con los medios y materiales de que disponemos, todos los caminos viables ya están explorados, trazados y asfaltados.

2) Los precursores de nuestros perfumistas crearon solamente para una minoría selecta. La perfumería de aquella época era un lujo. La única preocupación del perfumista consistía en despertar en las damas que se paseaban por la Rue de la Paix el interés por su creación de perfume. Esto explica también el por qué una Casa como Guerlain, por ejemplo, salía con sólo tres perfumes al año.

En los tiempos actuales, el perfumista trabaja en parte para un mercado de consumo, debe acordarse de los precios y debe tener en cuenta problemas de estabilidad. En resumen: tiene que repartir sus



esfuerzos previendo todos los problemas posibles, tanto los comerciales como los técnicos. La evolución en el consumo de los perfumes en combinación con las más diversas sustancias de transporte se produce muy rápidamente.

3) A principios de siglo la perfumería era una especie de oficio artesano. En nuestra época, la perfumería ha entrado en el dominio de la producción y del consumo en masa. El artesano que amaba su trabajo tenía la posibilidad de retocar su obra hasta considerarla perfecta; y el ebanista que trabajando un trozo de madera se apasionaba para transformarlo en un magnífico mueble, era un artista.

4) Alrededor de 1900 el perfumista era el que decidía como debía salir su obra o por lo menos colaboraba estrechamente y en exclusividad con el creador de una composición de perfume.

Hoy rara vez ocurre que un perfumista pueda obrar como un artesano que con amor dedicación trabaja un pedazo de madera noble, si exceptuamos algunos como Jean Paul Guerlain que, casi todos, son maestros indiscutidos. El perfumista moderno es un técnico que ha de responder a las demandas de su tiempo. Debe encontrar una respuesta inmediata a los problemas que, en su país o en el extranjero, le son planteados por los especialistas del "marketing". Ya no es del todo dueño de su tiempo. Con frecuencia se ve obligado a proceder a modificaciones en un lapso de tiempo muy corto, a veces demasiado corto.

En estas condiciones, ¿es posible una labor artística, con el recogimiento necesario? Sí, hasta cierto punto. Un perfumista de hoy necesita tanto talento y fantasía como sus contemporáneos de otros sectores: cine, moda, propaganda, promoción de venta... Ese perfumista ha desarrollado, pues, una forma de arte que corresponde al mundo en que vive; es un creador dentro de su propio campo de acción.

¿Es su inspiración lo suficientemente libre para que sus creaciones puedan reflejar la rica experiencia y el amplio saber de un artesano dotado de un talento singular? Según las modificaciones que se le impongan, sea

por normas técnicas o legales, sea por limitaciones económicas, el olor final de un perfume quizás puede ser muy diferente al olor inicial de una gran creación o de una que el perfumista considera como tal. Lo que al principio para los ojos de su creador era una obra maestra, ha quedado prácticamente rebajado y convertido en un artículo que será estimado por su valor comercial, en comparación con otros perfumes, y evaluado en función de un promedio de éxito posible en los distintos mercados. En otras palabras: a juicio de su creador, el perfume ha sido banalizado.

Uno siente la tentación de pensar que una obra maestra creada por un gran perfumista forzosamente ha de tener éxito. Esto está muy lejos de ser cierto. El perfume, creación subjetiva y sutil que se desvanece, puede ser completamente incomprendido y rechazado debido a su carácter original, no compatible con la última moda o con lo que pide el mercado en ese momento. Puede muy bien ser que una creación algo extravagante de un perfumista tenga éxito diez años después de su muerte. Sin duda habrá también entre los perfumistas algún Van Gogh de la perfumería que toda la vida permanecerá pobre e ignorado y será celebrado como un genio cuando algún día nos veamos envueltos en la "guerra de las galaxias".

Por eso, en contraste con otros artistas creadores, un perfumista no puede dar rienda suelta a su fantasía y expresarse tal como le gustaría, sino que ha de doblegarse a restricciones de toda índole. En una palabra: el trabaja más para fines comerciales que artísticos y, a fin de cuentas, serán el mercado y los consumidores los que sancionarán su labor, aprobándola o no.

## 2.2. Antecedentes Históricos de La Planta de Perfumes

Desde el año de 1953, se empezó a consumir perfume en México como materia prima de otro proceso. En aquel entonces los perfumes se importaban de la ciudad de Cincinnati (Ohio).

El negocio en México siguió creciendo y por lo tanto las necesidades de perfume también. Doce años más tarde se vió la necesidad de crear en México una planta de perfumes.

Fué entonces en el año de 1965 que se creó en México la planta de perfumes para de esta forma cubrir las necesidades de este país.

En aquel entonces se tenían dos personas trabajando. Contaban con un tanque de mezclado de 3000 Kg. y producían 10 diferentes perfumes alcanzando una producción de 20 toneladas mensuales.

En 1970 además de dicho tanque de mezclado de perfumes se puso otro tanque pequeño para poder producir sabores para pasta dental; dicho tanque tenía una capacidad de 180 Kg. El personal ya había aumentado a 4 personas para producir 13 perfumes y sabores diferentes con una producción mensual de 40 toneladas.

Nueve años más tarde, o sea en 1979, se da un brinco muy importante ya que se puede decir que pasó de ser un taller de mezclado de materia prima para obtener perfumes a ser una verdadera planta. En aquel momento ya se contaba con un tanque de 5000 Kg. y otro de 2000 Kg. para producir perfumes, aparte de tener un tanque de 3 toneladas para la producción de sabores. Ya eran entonces 12 trabajadores produciendo 20 perfumes diferentes y 6 sabores. La producción mensual era de 120 toneladas.

En 1991 se vio la necesidad de agregar 3 tanques de almacenamiento para el perfume principal. Dos de los tanques eran de 25000 Kg. y uno de 10000 Kg. En dichos tanques se tiene la capacidad de bombear el producto directamente al centro productivo en donde el perfume se ocupa como otra materia prima.

Actualmente se cuenta con toda la instalación ya mencionada con un promedio de producción de 270 toneladas mensuales y una variedad de 45 diferentes perfumes. Se cuenta con la ayuda de 35 trabajadores que trabajan en cuadrillas que rotándose operan las 24 hrs. del día, 7 días a la

semana durante todo el año. Para soportar dicho trabajo actualmente hay 13 empleados trabajando.

El trabajo de la perfumería es muy minucioso y delicado por lo que no ha sido fácil el haber crecido un 1350% en producción durante 28 años.

Los inventarios también han tenido que crecer encontrándose un gran número de materias primas donde cada una de ellas debe de tratarse de forma distinta.

### 2.3. Proceso de Producción

El proceso de producción de perfumes, debido a la precisión de las medidas de peso, al gran número de materias primas y a la calidad que deben tener los materiales, se podrá definir como un tanto artesanal.

Es conveniente empezar la explicación del proceso comenzando por hablar un poco acerca de las diferentes materias primas que se utilizan y pasar por todos los detalles hasta llegar al control de calidad o al lavado de tanques para la producción del siguiente perfume.

En una planta productora de perfumes se podrá encontrar gran cantidad de materiales.

Se tienen materiales resinosos (artificiales o naturales), vegetales, animales (artificiales o naturales), alcoholes, sólidos, líquidos, materiales de consumo en grandes volúmenes o en cantidades mínimas, materiales caros y baratos, exclusivos de algún perfume en particular o bien materiales base para varios perfumes; en fin, se cuenta con una gama de materiales muy vasta, y la diferencia tanto física como química difiere mucho. Debido a estas razones físicas como químicas, el cuidado que se le debe de dar a los diferentes materiales también es especial para cada gama de materiales.

Actualmente se tienen en bodega alrededor de 570 materias primas diferentes, 45 perfumes terminados, 8 premezclas que van en distintos

perfumes, 46 proveedores de los cuales 15 son proveedores nacionales y 31 extranjeros.

De las aproximadas 570 materias primas, aproximadamente el 65% de éstas son de importación.

Son muchas las materias primas que se utilizan, por lo tanto se debe de tener un control muy estricto y ordenado de lo que se tiene en las bodegas.

Dicha planta de perfumes tiene actualmente un producción de perfumes de 270 toneladas mensuales.

En la actualidad se cuentan con 13 bodegas para almacenar materias primas o perfumes terminados. En la figura 4 podemos ver la distribución de dichas bodegas.

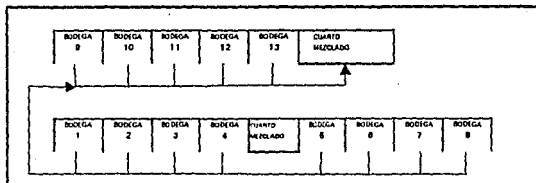


Figura 4  
Distribución de Bodegas

El inventario de perfume terminado es de 15 días, es decir 0.5 de mes, ya que es lo que se considera como un inventario sano para cubrir algún cambio en la demanda. En estas bodegas, se almacenan los perfumes terminados para exportación, estas son las bodegas 1-4. La bodega número 5 se destina para colocar materia prima en análisis. Las

bodegas 6, 7 y 8 son para colocar los materiales para producir los perfumes para los jabones en barra. Los materiales que se utilizan en nuestros perfumes que se producen en los volúmenes más altos se colocan en las bodegas 9,10 y 11.

Los tambores que están incompletos, es decir, de los cuales ya se extrajo parte de un contenido, se colocan en la bodega 12, y finalmente, en la bodega 13 se colocan las resinas y los materiales sólidos o polvosos. Este orden de almacenar se respeta lo más posible, ya que así es más fácil y por lo tanto más rápido para los obreros el localizar las materias primas para mezclar algún perfume.

El control de calidad en la planta toma el siguiente criterio:

Cada vez que llega un embarque de materia prima, aleatoriamente se escoge 1 de 4 tambores para confirmar si el proveedor está mandando lo que dice. Todos los tambores que se manejan son de 180 Kg. + 19 Kg. de tara. Estos pueden ser de un sólo uso o bien de aluminio.

Absolutamente todos los tambos se muestrean para hacerles control de calidad, dicha muestra se toma siempre del fondo del tambor ya que ahí es donde se asientan los sedimentos. Estas muestras son evaluadas por el departamento de control de calidad. La gente de este departamento para hacer el control a la materia prima, se mete a un cuarto donde el aire es puro, para evitar que existan olores y se mezclen con estos. Generalmente son 4 personas las que están haciendo el control, una de ellas toma una tira de papel secante y la moja en la muestra y otra en el estándar ( la muestra se compara contra el estándar), la pasa a la gente para que la huelan.

Estas personas comparan la muestra con el estándar (el estándar se guarda por no más de seis meses en refrigeradores y después de transcurridos dichos 6 meses, se cambia por una nueva) Todo esto se hace con el olfato. A la muestra se le puede calificar de la siguiente forma:

- A: Calidad superior al estándar.
- B: Calidad normal, llena todos los requisitos para el material.

- C: Calidad marginal; no llena uno o más requisitos de olor o composición química.
- D: Calidad inferior; no llena uno o más requisitos de olor. Un material con esta calificación no se debe de usar.

Si la gente que hace el control de calidad tiene la más mínima duda acerca de un material, se puede ayudar de un aparato con el que se cuenta. Dicho aparato se llama Cromatógrafo. Una cromatografía nos muestra una gráfica de cuantos materiales está compuesto un material y en qué porcentajes.

El cromatógrafo lo que hace en si es que gasifica el material y los gases más ligeros van saliendo primero y los va graficando y así consecutivamente.

La restricción en los materiales son:

Sólo se puede ocupar un material de calidad "C", no está permitido ocupar más de 1 material de calidad "C". Con los materiales de calidad "B" no existe ninguna de estas restricciones.

Después de haber explicado estos importantes puntos acerca de cómo funciona una planta de perfumes, daremos paso a explicar en sí como es la producción. A continuación veremos los puntos y la secuencia lógica ( figura 5 ) en que consta el mezclado y posteriormente serán explicados.

a) Orden de Trabajo: Al principio de cada mes, se hace la programación de la producción de perfumes generada por el departamento de planeación. Unos días antes de que llegue la fecha de mezclar el perfume se corre una orden de trabajo, que es checar mediante una lista de materiales si se tienen todos los materiales disponibles en cuanto a calidad y cantidad se refiere. En caso de que se tengan naturalmente no hay ningún problema y el proceso sigue, si falta algún material, la gente de manejo de materiales se encargará de conseguirlo dando una fecha aproximada para el arribo de los faltantes.

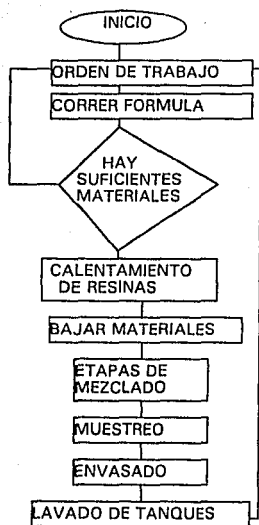


Figura 5  
Secuencia Lógica de Mezclado

En realidad esto no debería de pasar, pero desgraciadamente si ocurre. Ustedes quizá se pregunten por qué correr la orden de trabajo unos días antes y no muchos días antes, pues lo que pasa es que todos los perfumes comparten algunas materias primas con otros y se van terminando, entonces entre más próximo sea la fecha de mezclado, más exacta será la información.

Todos los perfumes cuentan con dos tipos de materiales compartidos (van en todos los perfumes) y exclusivos (propios de un perfume en



específico). Se deberían correr órdenes de trabajo para checar si los materiales exclusivos están, ya que éstos generalmente son más difíciles de conseguir en un momento dado. Estas materias primas, por el hecho de ser exclusivas, no son utilizadas o consumidas por otros, por lo tanto la información es exacta.

b) Correr Fórmula: Ya teniendo la certeza de que no falta ningún material para poder mezclar cierto perfume, entonces se da paso a correr la fórmula de mezclado.

En esta fórmula aparte de señalarnos la forma de mezclar y el orden a seguir, la persona encargada de hacer el mezclado en sí, debe anotar en la misma fórmula la cantidad de cada material que va añadiendo. Todo material que se va agregando debe de ser pesado con muchísima precisión y dos veces.

Es muy importante que se anote el proceso de mezclado que se siguió, al igual que las cantidades que se agregaron, ya que si se da el caso de que el perfume este mal de calidad, mediante las anotaciones en la fórmula se podrá averiguar dónde estuvo el error y tratarlo de arreglar en lugar de darlo por perdido. Esto en muchas ocasiones nos ha ahorrado mucho dinero, ya que el perfume es bastante caro.

c) Calentamiento de Resinas: El calentamiento de resinas, se debe de comenzar aproximadamente 24 horas antes del comienzo del proceso de mezclado. Los materiales resinosos son de consistencia viscosa por lo tanto se meten a unos calentadores de vapor para que dichas sustancias viscosas se vuelvan líquidas y se puedan mezclar con las demás sustancias. Dichos calentadores se encuentran aproximadamente a 70 C.

Las resinas se añaden a la mezcla, siempre junto con los sólidos, en la etapa de calentamiento para que la mezcla ya con una temperatura aproximada de 43 C pueda disolver dichas resinas haciendo de éstas una mezcla homogénea.

d) Bajar Materiales: La etapa previa inmediata, al mezclado es la de

bajar materiales. Con esto nos referimos a que un trabajador con montacargas empieza a traer cada uno de los materiales que van a ser utilizados y los acomoda a tiende en un patio localizado frente al cuarto de mezclado. De allí un segundo trabajador con un transportador de tambores (carretilla) los lleva hasta el tanque de mezclado, en donde, por medio de una bomba, agrega el material que necesite la mezcla.

e) Etapas de Mezclado: Podemos decir que hay 4 etapas diferentes de mezclado.

- I) Con calor y agitador apagado y agregar.
- II) Comenzar con la agitación hasta que los sólidos estén disueltos y apagar calentamiento, agitador y agregar.
- III) Continuar con la agitación hasta que los sólidos estén disueltos y apagar calentamiento, agitador y agregar.
- IV) Prender el agitador por 10 minutos.

En el punto II la temperatura que se le agrega es diferente para cada perfume aunque el rango común es de 30 C a 45 C.

Cada tanque de mezclado medirá de altura aproximadamente 4 mts. por lo tanto el cuarto de mezclado es de 2 pisos.

Los materiales sólidos o polvosos se añaden por la parte superior y los líquidos se añaden desde la parte inferior por medio de una bomba que jala el material de los tambos y los agrega a la mezcla.

Los materiales líquidos de volúmenes bajos (1Kg, 2Kg, 3Kg) se agregan por la parte de arriba. Por abajo sólo se agregan los materiales que se utilizan en grandes volúmenes.

El calor que se le agrega a la mezcla se hace por medio de vapor.

En la figura 6 se podrá observar un ejemplo de una fórmula de materiales.

## FORMULA

Fecha:

Fórmula No. :

Punto de Gasificación : 73 C.  
( Flash Point )

Con Calor y agitador apagado, agregar:

10.00% A

17.00% B

Comenzar agitación y aplicar calor ( 30 C Max. ), agregar:

1.00% C

0.80% D

1.20% F

Continúe agitación hasta que todos los sólidos queden disueltos. posteriormente se apaga el calor y el agitador, y agregar:

30.00% G

15.00% H

10.00% I

10.00% J

5.00% K

100.00% Total

Agitar por 10 Minutos después de que se hayan agregado todos los materiales. Después muestrear ( arriba, en medio, abajo ). Si las muestras no son uniformes, agitar otros 10 minutos adicionales y volver a muestrear. Continuar agitación hasta que la muestra quede uniforme.

Figura 6  
Formula de Mezclado

f) Muestreo: Como ya se mencionó en el inicio anterior, una vez terminada la etapa de mezclado se muestrea directamente del tanque de la parte superior, media e inferior con el objetivo de checar si la mezcla es uniforme. Después de que se haya conseguido dicha mezcla uniforme la muestra va a que se le haga el control de calidad.

En realidad el control de calidad es idéntica a la de la materia prima. También cuando se tiene duda se recurre al cromatógrafo.

La forma de calificar a dicha muestra cambia un poco, a continuación se muestra la forma de calificar:

En caso de que la muestra tenga una nota reprobatoria por medio de la fórmula de materiales, se tratará de averiguar qué es lo que sucedió y, de ser posible, se tratará de arreglar dicha mezcla.

En el caso de perfume terminado, la muestra también se compara con un estándar.

Cuando la muestra ha sido aprobada, entonces a los tambores en donde se guarda el perfume se le marca con una etiqueta de "aprobado" y se le anota el número de carga junto con el nombre del perfume.

g) Envasado: Cuando se termina de mezclar en perfume, toda la mezcla se vierte en tambores de 180 Kg. Estos tambores son de un sólo uso o en caso de que dicho perfume sea utilizado dentro de la misma planta, serán de acero inoxidable.

h) Lavado de Tanques: Ya habiendo vaciado el contenido del tanque en los tambores se pasa al lavado del tanque. Este proceso se hace con puro vapor a presión. El vapor hace que el tanque de acero inoxidable quede libre de olores causados por la mezcla del perfume anterior.

Con esto se da fin al proceso de producción de cierto perfume y todo queda listo para poder mezclarse otro perfume más.

Todo este proceso va a ser diferente para cada uno de los perfumes, pero podemos decir que en promedio el mezclado de un perfume durará alrededor de 16 horas.

Es muy importante que cuando se comience a mezclar un perfume se tengan todas las materias primas, ya que en caso de que falte alguna de ellas se tendría que suspender el mezclado, entamar la mezcla incompleta que se tenga, lavar el equipo y comenzar a mezclar otro perfume. Todo esto nos afectaría considerablemente nuestra planeación de la producción haciéndonos menos efectiva la producción de perfumes.

### CAPITULO III

### REQUERIMIENTO DE MATERIALES

### 3.1. Definición y Conceptos

El requerimiento de materiales es el saber exactamente de que materiales consta un producto, es decir, saber de que está hecho y que se necesita para poderlo producir. En realidad viene siendo un desglose de los componentes de un producto desde el nivel último o más alto hasta el primero o más bajo. Con un nivel alto y nivel bajo nos referimos en que fase del proceso en que va. Es decir en el caso de un perfume el nivel más alto es cuando el perfume está terminado y el más bajo es cuando las sustancias resinosas están en el proceso de calentamiento.

Va a ser de mucha importancia conocer perfectamente dichos niveles para evitar confusiones que pudiesen existir. En el caso de la producción de perfumes, no tiene tantos niveles como lo tendría la producción de una computadora o un teléfono.

El nivel mínimo para cualquier proceso de producción será de por lo menos 2 niveles. El nivel último o más alto se refiere al producto ya terminado. Como ya se mencionó en el Capítulo II, la planta de perfumes a la que hacemos referencia utiliza arriba de 570 materias primas para el

Esta útil herramienta nos ayudará a mantener una relación estrecha entre materia prima y producto terminado evitando tener materiales que no vayan a ser utilizados. Va a mantener una relación entre los diferentes niveles. No sólo en esto nos va a ser de mucha utilidad la computadora, sino que también nos ayudará a realizar de manera práctica funciones tales como costeo de materiales, cálculos del capital de trabajo; cálculos remanentes, producción, control de inventarios; es decir nos ayudará de forma importante a no tenermezcado de los diferentes perfumes, por lo tanto, se recomienda ampliamente el uso de la computadora. La computadora nos ayudará a aplicar todos los conceptos con mucho mejores resultados.

### 3.2. Planificación de las Necesidades de Materia Prima (PNM)

En las modernas operaciones de producción, se coordina normalmente dicha producción a lo largo de las distintas etapas de fabricación. La planificación de las necesidades de materiales o PNM es una técnica para coordinar la producción en ambientes productivos de múltiples etapas con gran número de partes, materiales, componentes y artículos terminados. Un sistema PNM comienza con una cédula maestra para los productos finales que se necesitan.

En el caso de nuestra planta de perfume, dicho perfume terminado servirá como una materia prima más en otro proceso.

Siguiendo con el caso de dicha planta, los departamentos de planeación de la producción nos reportan mes tras mes y con una proyección a 6 meses sus necesidades. Después, a través del proceso productivo, se determina cuando y cuanto se necesita de cada material.

En vista de que las necesidades de materiales se determinan a partir de la cédula de producción del artículo terminado, estos consumos tienen demandas interdependientes. Esto quiere decir que el material que se va a comprar o a pedir, está en función de la cantidad de producto terminado que se necesita.

La mayoría de los sistemas PNM son complicados y requieren (como ya lo mencionamos) de programas de computadora altamente sofisticados, para poder controlar el flujo de materiales desde las ordenes de compra hasta el proceso de mezclado o producción.

La programación de los requerimientos de materiales, mano de obra, en el sistema PNM, se convierte en base para presupuestar estos mismos en el sistema de planificación y control de utilidades. En algunos casos el "software" para el sistema PNM y el "software" para el sistema de presupuestos, están integralmente relacionados.



En un sistema PNM se amplían dos archivos de datos primarios: Un archivo maestro de partidas del inventario y un archivo de estructuras del producto.

El plan de comercialización especifica el volumen planeado de cada producto, para cada subperiodo, dentro del periodo total cubierto por la planeación. El siguiente paso en una empresa es desarrollar un plan de producción el cual lleva consigo a su vez, el desarrollo de políticas sobre los niveles eficientes de producción y niveles de inventario (Perfume terminado y en proceso).

Las cantidades que se especifican en el plan de comercialización, los cuales se ajustan para que estén en conformidad con las políticas de producción e inventarios, indican el volumen de los perfumes que deberán mezclarse, por producto o subperiodo.

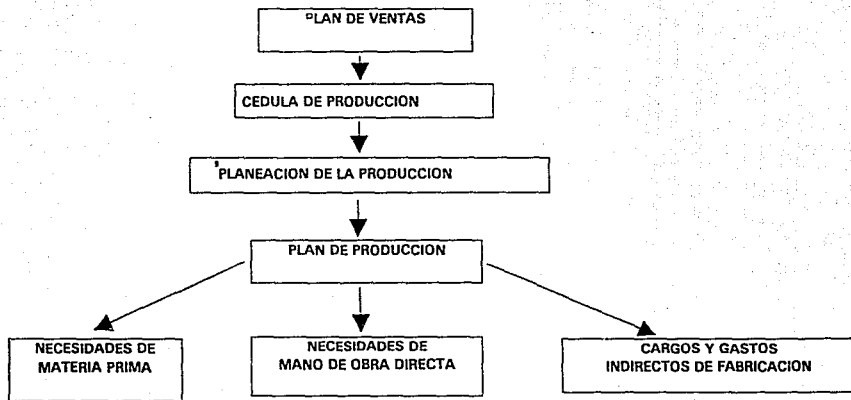
La producción puede representarse de esta forma:

**Volumen de ventas  $\pm$  Cambio en inventarios de artículo terminado = Necesidades de producción**

La siguiente figura muestra gráficamente el flujo de las actividades de planeación, desde las ventas hasta el plan de mezclado.

Después de haber tomado el tema de la técnica PNM, encuentro conveniente dar una visión de lo que es la planeación de la producción ya que una PNM está totalmente en función de la planeación de la producción.

Flujo de las actividades de planeación:



**Figura 6a**  
**Flujo de las Actividades de Planeación**

Una vez terminado el plan de comercialización, debe ser entregado al ejecutivo de manufactura, quien tiene la responsabilidad de traducirlo a un programa de producción, congruente con las políticas de la administración y sujeto a ciertos imperativos.

La planeación, la programación y la entrega física, son funciones del departamento de producción, por lo tanto es esencial que la responsabilidad por la planeación y el control de estas funciones quede a cargo de los gerentes de producción, quienes poseen el conocimiento de primera mano sobre la capacidad de la planta y del personal, la disponibilidad de los materiales y el proceso de producción.

Si bien la responsabilidad descansa en los gerentes de producción, deben considerarse las políticas de la alta administración en asuntos tales como los niveles de inventarios, la estabilidad de la producción y las adiciones de capital (capacidad de la planta). Un plan de producción eficiente y coordinado requiere de la atención cuidadosa de la administración ejecutiva.

Con respecto a la planeación de la producción, los gerentes deben planear una coordinación óptima entre los niveles de los eventos, inventarios y producción. Es necesario un plan eficiente y coordinación en la producción para lograr una producción de perfumes económica. Generalmente de la estandarización de los productos y de los niveles estables de producción resultan costos de producción más bajos.

Si se llegan a manejar niveles altos de inventarios lo cual hoy por hoy no es recomendable, es más es totalmente anticuado, puede ser que exista presión por parte tanto de ventas como de producción para bajarlos. Por lo tanto, debe haber coordinación entre los planes de ventas y los de producción así como con las políticas de inventarios.

### 3.3. Consideraciones Generales al Planear la Producción

El plan de producción no tiene como mira principal determinar las cantidades precisas y los tiempos de la producción real durante el período abarcado por el presupuesto, sino que más bien representa las derivaciones del volumen planificado de las ventas, para el volumen planeado, como una base, a la vez, para planear los distintos aspectos de la función de mezclado de la planta, necesidades de materiales, programación de requerimientos, necesidades y costos de mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación.

Para desarrollar el plan de producción, la persona encargada de la producción, debe resolver antes el problema de coordinar las ventas, los inventarios y la producción, en forma tal que el costo global resulte lo más bajo posible. La importancia de la coordinación de la planeación de la producción no puede exagerarse pues afecta a numerosas decisiones relacionadas con el costo, los compromisos de capital, los empleados, etc.

Entre las decisiones requeridas para desarrollar el plan de producción, están las siguientes:

- 1) Necesidades totales de la producción (por producto).
- 2) Políticas de inventarios acerca de los niveles de perfume terminado, producción en proceso y el costo de mantener el inventario.
- 3) Políticas de capacidad de la planta, tales como los límites de las desviaciones permisibles con respecto a un nivel estable de producción.
- 4) Suficiencia de las instalaciones de la planta (expansión o contracción de la capacidad de la planta).
- 5) Disponibilidad de materiales, mano de obra.
- 6) Duración del tiempo de procesamiento.
- 7) Lotes o corridas, económicos.
- 8) Programación por producto, en este caso el perfume, de la producción para el período en el que se está.

El método que utiliza una compañía, deberá depender de un tamaño y de las características de sus procesos de fabricación.

Esta tesis se concentra en dos aspectos complejos:

- 1) Planificar y controlar los inventarios.
- 2) Planificar y controlar la producción.

En realidad, se le dará más importancia en este trabajo al punto 1.

Los niveles planeados de la producción, son asuntos importantes a largo y corto plazos. Para desarrollar un plan de largo plazo (5 años), son necesarias las estimaciones generales de los niveles de producción, para planear las necesidades de capacidad de la planta, la estructura de los costos de producción, las necesidades de personal y los flujos de efectivo. Para propósitos de la planeación a largo plazo, se necesita tomar en cuenta únicamente los aumentos o las disminuciones substanciales en los inventarios.

Desarrollar un plan táctico a corto plazo, requiere un enfoque diferente, a causa de las necesidades de una mayor precisión y detalle. Por consiguiente, el patrón común debe ser un plan anual de producción, detallado por perfume y por meses o trimestres.

Los gerentes de producción debe traducir las cantidades del estimado de cuentas a necesidades de producción, en unidades, en este caso, para cada perfume, al mismo tiempo que se consideran las políticas de la administración relativos a los inventarios.

Cuando se haya determinado la producción, el siguiente problema a resolver será el prorrateo de esta producción entre los subperíodos del año. Debe planearse la producción fraccionada para dichos subperiodos con el objeto de:

- 1) Proveer suficientes artículos para cumplir las necesidades de cuentas de los subperiodos.
- 2) Mantener los niveles del inventario, para los subperiodos dentro de las limitaciones que fijan las políticas.

### 3) La producción debe de ser tan económica como sea posible.

Desde el punto de vista de las operaciones económicas, por lo general es conveniente mantener estables tanto los inventarios como la producción. Por consiguiente, un plan efectivo de producción, debe representar la coordinación óptima entre las necesidades de cuentas, los niveles mínimos esenciales del inventario y de los niveles estables de la producción.

Si se llega a conseguir ésta planeación eficiente, será posible hacer un plan de requerimientos de materiales mucho más efectivo, lo cual se verá reflejado en las inversiones que se hagan (en el caso de perfume siempre serán cifras muy considerables), se evitará invertir innecesariamente y se logrará que siempre se tenga la materia prima necesaria en el momento preciso y sin tener grandes inventarios.

Después de habernos dado cuenta de la importancia y la relación que tiene la planeación y la cédula maestra de producción, debemos definir en el caso de perfumes, que perfumes se van a producir, cuanto y cuando.

En la planeación de requerimientos de materiales, se deben siempre manejar "números de partes" es decir cantidades numéricas de la materia prima a ocupar.

A continuación se enlistará una serie de puntos, que se recomiendan, para poder hacer una adecuada planeación de requerimientos de materiales:

- Plan maestro de producción.
- Identificar a cada material con un código único.
- Listado de existencias en el momento de hacer la planeación.
- Conocer perfectamente cada uno de los tiempos de respuesta para cada uno de los materiales.

### 3.4. Aplicaciones y Problemática en la Actualidad.

Un sistema de requerimientos de materiales puede ser diseñado para contestar tanto preguntas acerca de que se puede producir con cierta capacidad dada o también la pregunta que necesita ser producido.

Dicho sistema "confía" que la cédula maestra de producción, y la validez de un resultado está siempre relacionado con lo contenido de dicha cédula.

Los resultados de uno de estos sistemas no tiene que ser siempre real en término de tiempos de respuesta, capacidad, disponibilidad de materiales, particularmente cuando se tiene una cédula maestra de producción poco confiable o bien "irreal".

El sistema de requerimientos de materiales, puede verse como una gran herramienta en el control de inventarios, debido a las siguientes razones.

- 1.- La inversión de inventarios puede ser llevada a un mínimo.
- 2.- Un sistema de requerimientos de materiales es sumamente sensible a los cambios.
- 3.- Nos podrá proveer de un gran panorama a futuro, de cada una de las materias primas.
- 4.- Facilitará enormemente el trabajo de controlar y revisar los inventarios.
- 5.- El momento de hacer pedidos o bien de cubrir todos los requerimientos, una vez enfatizado y controlado.

Actualmente, muchas de las condiciones o bien de los puntos que se necesitan conocer no se sabe mucho de ellos para ocuparlos en hacer una planeación de requerimientos de materiales. En caso de que debido a poca importancia, o a que no afecta (según sea su situación) y sea necesario establecerla para hacer la planeación, la gerencia podrá

generalmente crearlos para que de esta forma se puedan ocupar los métodos de planeación de requerimientos de materiales.

Es cierto que las primeras compañías encargadas de desarrollar dichos sistemas, fueron las empresas manufactureras altamente mecanizadas, en donde gran número de órdenes podían ser producidas simultáneamente. En este tipo de empresas se encontraban los problemas más graves de manejo de inventarios y problemas de producción, y fue con el objeto de evitar dichos problemas. Esto los llevó a desarrollar diferentes técnicas hasta llegar a lo que tenemos hoy en día (Uso de Computadora).

El requerimiento de materiales en un principio un sistema de planeación de fabricación de componentes. Puede ser usado en cualquier planta que cuente con una cédula maestra de producción.

En la planta de perfumes que estamos tratando, si se cuenta con una cédula maestra de producción, proveniente de los demás centros productivos los cuales reciben de la planta de perfumes, perfume terminado el cual lo ocupan como otra materia prima más para poder finalizar el producto que va a ser consumido.

La experiencia ha mostrado, que después de haber operado varios meses bajo una planeación de requerimientos de materiales, hasta los costos más bajos, los de volúmenes más altos, se verán incorporados al sistema. La razón de esto es elemental, ya que serán evidentes los buenos resultados.

### 3.5. Campos de Aplicación

En realidad el campo de aplicación de los requerimientos de materiales, es muy amplio debido a las grandes ventajas que se ofrecen, es que no se va a invertir tantas horas-hombre para realizar esta tarea, es decir, a los empleados se les quitará mucho trabajo repetitivo para poder emplearse en hacer otras cosas quizá más productivas.



Sin olvidar que el punto anterior mencionado es muy importante, se puede hablar de dos puntos en los que se puede aplicar un sistema de requerimientos de materiales.

#### I) Control de Inventarios:

Para cualquier empresa, pero especialmente para una productora de perfumes, el hecho de controlar más inventarios es un aspecto el cual debe de estar siempre bajo control, debido al gran número de materias primas que se ocupan y al costo tan elevado de estos. Los inventarios de perfumes siempre serán muy costosos y se hablará siempre de inversiones muy fuertes.

El sistema de requerimientos de materiales nos ayudará a tener un control sobre materia prima y perfume terminado. Nos dará una visión muy clara de lo que ya ocupamos de nuestra materia prima, y de lo que todavía tenemos y podemos mejorar para posteriormente ocuparlos.

Teniendo toda esta información podremos establecer los valores mínimos de inventarios evitando en un alto porcentaje el detener la producción, hecho que nos costaría muchísimo diario. En la producción de perfume, si cuando se va empezar a mezclar un perfume falta algún material (por pequeño que sea), simplemente no se podrá empezar el mezclado, da lo mismo si falta un material que se ocupa en grandes volúmenes y uno pequeño. Todas las materias primas son igual de importantes. Entre más exacta sea la información, más control tendremos sobre el sistema y los inventarios podrán ser reducidos obteniendo una alta confiabilidad.

#### II) Planeación de Requerimientos de materiales:

Obviamente este punto está estrechamente relacionado con el plan maestro de producción. Al mismo tiempo, el plan maestro de producción se basa en estadísticas o pronósticos. si se tiene un adecuado pronóstico lo más probable es que se tenga una buena planeación de requerimientos

de materiales y por lo tanto si se tiene un mal pronóstico, será imposible tener una buena planeación de requerimientos de materiales.

Dicha planeación nos será de suma utilidad para poder planear esas necesidades de materia prima para poder tener perfume terminado.

Esto va a ser un factor determinante para poder pedir a los proveedores las cantidades correctas en función a los tiempos de entrega.

El departamento de producción, hará una planeación de la producción en base a los datos que obtenga de la planeación de la producción.

Los pronósticos realizados para obtener el plan maestro de producción nos será de gran importancia para hacer la planeación de requerimientos de materiales y esto a su vez nos indicará un aproximado de cuantos kg. se van a ocupar de cierto material en un determinado lapso de tiempo. En el caso de la planta de perfumes, se debería tener una proyección a un año. Ponemos como horizonte de planeación un año, ya que en la industria de perfumería, mucho de la producción de algunas materias primas son estacionales ya que privenen de frutas o flores. Si el departamento de compras tiene este estimado de utilización a un año, podrá presentarle a los proveedores un volumen anual de compra, y por lo tanto tendrá más fuerza y argumentos para poder negociar precios más bajos en las materias primas. En lo que ayudará al proveedor para que haga su propia planeación y objetivamente el sistema trabajará suavemente.

Reduciendo estos precios, naturalmente reducirá el precio del perfume terminado e impactará considerablemente a nuestras inversiones en los inventarios.

Un sistema como éste, nos ayudará a mejorar los presupuestos y el control de costos de nuestra empresa. Nos ayudará también a llevar un control adecuado de costos de materiales usados para la producción de un perfume determinado.

### 3.6. Problemas Existentes en la Actualidad

En la planta de perfumes en la actualidad los problemas que se consideran como más graves son los relacionados con el control de inventarios, la falta de materia prima cuando se necesita, los costos, la producción y no sobra aclarar que el control de inventarios es un problema que existe, pero que acerca de este tema se trató en el capítulo 1 de esta tesis.

### 3.7. Costos Unitarios

El tener una mala planeación de requerimientos afectará directamente en tener mayores costos para la empresa. Estos pueden llegar a ser realmente altos.

Otro problema al que nos enfrentamos es a no conocer exactamente el costo que tiene la producción de cierto perfume, es decir no se sabe muchos detalles acerca de los precios unitarios.

El costo de mano de obra es otro de los puntos sobre los cuales no tenemos un control efectivo. Hasta ahora se ha establecido en relación al costo de materia prima que se tiene. esto por supuesto es incorrecto. Esto no es todo, sino que tampoco se tiene un control adecuado acerca de los gastos indirectos de producción.

Estos puntos ya mencionados, sobre los cuales no se tiene un control adecuado, representan una parte del costo unitario de cierto perfume.

A continuación se enlistará una serie de gastos, los cuales sumándolos, vendrían dando el costo unitario real del perfume.

a) Costo de materia prima.

b) Costo de materiales de empaque.

c) Gastos de operación.

1) Paga a obreros.

2) Tiempo extra de obreros.

3) Pago a contratistas.

4) Costo de refacciones.

5) Materiales de operación.

6) Materiales de seguridad.

7) Gastos de reemplazo a equipos.

8) Gasto en reparaciones y mantenimientos.

9) Otros.

d) Gastos administrativos.

1) Sueldos y tiempo extra de empleados.

2) Sueldos y tiempo extra de técnicos.

3) Depreciación.

4) Impuestos.

5) Otros.

e) Fletes.

En la planta de perfumes que estamos tratando, no se fija un precio de venta, es decir no se establece un precio el cual tendrá que ser pagado por la persona que lo quiere. En esta planta, el perfume terminado no es un bien de consumo, sino que pasa a ser otra materia prima más en otro proceso ya sea de jabones, detergentes, shampoos, etc.

No por el simple hecho de que el perfume terminado no sea un bien de consumo como tal no podemos decir que no sea importante ponerle especial atención a puntos tales como una buena planeación de requerimientos, costo de producción, costo de mano de obra, o bien, los costos de gastos indirectos, entre otros.

Cualquiera de estos puntos puede ser casi tan importante como el control de inventarios, cualquier compañía ya que si a algunos de estos puntos se les deja de poner la atención suficiente, esto se vería reflejado notoriamente en los precios o costos de producción lo cual nos podría venir afectando directamente al producto. Esto puede llegar a ser tan crítico, que hasta cierto punto nos podría hacer más o menos competitivos.

Descuidar cualquiera de estos puntos, nos llevaría simplemente a asignar mal los recursos de la compañía.

En la situación que se encuentra dicha planta, el costo de producción básicamente es el puro costo de producción, sin incurrir en gastos de distribución, esto vendría siendo el costo de materia prima y todo lo que cuesta producirlo.

El costo de producción prorrateado por los volúmenes que se manejan de cada perfume (volúmenes obtenidos) vendrían dando como resultado el costo unitario.

Los costos de producción ya se enlistaron en la página 62.

En cuanto al costo de materia prima, ésta deberá estar en función de los volúmenes que se consumen. Se deberá conocer perfectamente los

consumos anuales a que se tienen de cada material, para así poder tener un mejor poder de negociación con los proveedores.

La mano de obra estará en función de cuantas horas-hombre nos lleva preparar un perfume. En realidad existen fórmulas grandes es decir, 130 materiales, los cuales naturalmente nos lleva más tiempo producir comparándolos con fórmulas sencillas que a lo mejor será de 15 materiales. El costo de mano de obra estará en función de cuantas horas-hombre fueron utilizados y sus respectivos salarios.

La planeación de requerimientos de materiales nos va a ser de suma importancia para hacer que estos puntos queden bajo control, nos vamos ayudar de las fórmulas, en las cuales se puede conocer todo el proceso de mezclado a detalle.

También en dichas fórmulas se podrá ver los llamados niveles de producción.

Una adecuada planeación de requerimientos de materiales nos será de mucha utilidad para darnos cuenta en dónde estamos aprovechando más los recursos que tenemos, y por lo tanto jerarquizar los puntos en los cuales debemos de concentrarnos para poder hacer al sistema trabajar más suavemente.

Otro aspecto en el cual nos puede ayudar mucho la planeación de requerimientos de materiales es que algunos materiales, al ser de origen natural, son estacionales, por ejemplo, cuando hay una helada muy fuerte en Florida, sabemos que un material llamado terpenos de naranjo va a llegar en mala calidad o bien, simplemente no llegará, entonces dicha planeación, nos servirá para costear de una manera fácil y rápida, el hecho de sustituir esta materia prima por ahora sin tener que hacer gran labor. También se puede dar el caso de que se descubra que alguna materia prima sea cancerígena, aspectos que se tiene que arreglar de inmediato sustituyéndola por otra.

**La planeación de requerimientos de materiales nos llevará a tener un mayor control, el cual nos dará mayor eficiencia y por lo tanto mejores resultados reales.**

## CAPITULO IV

### El Uso de Sistemas de Cómputo en una Planta de Perfumes



#### 4.1. Introducción

Debido a la gran información que se debe de manejar en una de estas plantas, la computadora representa una de las herramientas indispensables para poder darle un enfoque verdaderamente práctico a esta tesis.

En este capítulo se hablará ampliamente de dos de los sistemas de computación más comúnmente utilizados por cualquier tipo de industria con respecto a estos temas; estamos hablando del MRP y MRP II.

Por lo pronto daremos principio a este capítulo dando aspectos generales de la importancia de una computadora.

Es prudente comenzar diciendo que la computadora nos va a ayudar a manejar una gran cantidad de información a una gran velocidad. Esta definitivamente es la razón principal de por qué se sugiere esta herramienta, ya que de otro modo esto se convertiría en un trabajo largo, pesado y tedioso.

Es muy importante mencionar que la computadora debe de ser vista como una herramienta más y no como la solución a todos nuestros problemas. Este sistema nos ayudará a tener un control mucho más estrecho de los materiales que forman parte de nuestros inventarios tanto de materias primas como de perfume terminado.

Un sistema de computación como herramienta para la planeación de requerimientos de materiales nos dará muchos beneficios ya que a partir de lo que dicho sistema nos sugiera, se podrán tomar decisiones de suma importancia para tener un buen control sobre las variables. Esto también nos arrojará información acerca de un perfume como tal, o bien acerca de cada una de las materias primas que constituyen dicho perfume. Tendremos también la posibilidad de conocer qué materiales van en cada perfume, en qué cantidades y hasta los precios de la materia prima y perfume terminado. Claro está en que mejor se ocupe uno de estos sistemas, mejores resultados se obtendrán.

Como ya mencionamos anteriormente, este sistema nos dará la factibilidad (entre otras) de analizar un perfume a partir de cada una de las materias primas que lleva, debido a dicho motivo, va a ser indispensable que se pueda distinguir cada uno de los materiales perfectamente. Generalmente los nombres de las materias primas son diferentes, pero habrá casos en los que se puedan confundir. Debido a este motivo será necesario darle a cada uno de los materiales un nombre numérico representado con 5 números. Estos 5 números no quieren decir nada, sólo se ocupan para distinguir una materia prima de otra. Ej. 55782 Geraniol.

Es importante mencionar que los fundamentos o bases sobre los cuales se está simentando deben de ser respetados, ya que un mal uso de este sistema, nos daría resultados equivocados y lejos de beneficiarnos, nos perjudicaría:

Otro aspecto en el cual nos ayudaría bastante va a ser en tener un control sobre todo de materia prima que interviene en la elaboración de un perfume. Nos facilitará el conocer su información ya que estará prácticamente "a la mano" en el momento que queramos y por supuesto estará actualizada. En resumidas cuentas tendremos fácil acceso a información de cualquier tipo, ya sea parcial o global.

Todo esto nos dará importantes ahorros de horas-hombre de trabajo y por lo tanto naturalmente se verá reflejado en ahorros económicos para la compañía.

También se podrán hacer correcciones a los datos acerca de las materias primas y que nos mostrará claramente si existen desperdicios de material, sobre usos, o bien bajo usos. Quisiera enfatizar un poco acerca de los sobre y bajo usos ya que es un factor sumamente importante en el manejo de inventarios. Si tenemos un sobre uso de cierta materia prima naturalmente el perfume nos está saliendo más caro producirlo y nos puede llevar a una falta de materia prima para seguir produciendo dicho perfume. En el caso de bajo uso las repercusiones serían en que quizá no estamos elaborando un perfume con la calidad especificada y lo más

importante es que esto si nos afecta directamente en los nivel de inventarios incrementándolos.

Observando todas estas ventajas que nos ofrece uno de estos sistemas, podríamos tener también una mejor planeación de la producción y podríamos conocer con anticipación cuáles son los recursos tanto económicos como materiales que se van a necesitar para poder cumplir con los objetivos de la empresa.

Naturalmente el poder implementar uno de dichos sistemas lleva su tiempo y tiene etapas de evolución. El sistema debe de ser diseñado o bien en nuestro caso se compra tanto el Hardware como el Software. Posteriormente vendrá el entrenamiento al personal y por último se pasaría a la última etapa la cual vendría siendo lo llamado "puesto a punto".

El sistema llegaría a un punto el cual cubriría las necesidades de la empresa. Obviamente las necesidades de la empresa irán creciendo con el paso del tiempo y por lo tanto al sistema se le exigirá más o diferentes cosas a cubrir. Debido a estas razones se podrá cambiar o ampliar para que pueda seguir cumpliendo con las necesidades de la empresa. Esta es una de las características principales del sistema.

Siempre se buscará que el sistema pueda ser manejado y entendido con facilidad; el éxito de dicho sistema estará en función a esto.

Otro punto que va a afectar directamente al éxito o al fracaso en la implementación de una buena herramienta como ésta estará en función de toda la información que se le alimente a la memoria o a la base de datos del sistema. Si se le alimenta con basura, naturalmente los resultados serán basura y no nos serviría de nada.

Será indispensable alimentar al sistema con la siguiente información:

- 1) Nombre del perfume ( Floral).
- 2) Fórmulas (Qué y cuánto de qué lleva cada perfume).

- 3) Nombres de las materias primas ( Vetivert, etc.).
- 4) Nombre de las premezclas ( Premezcla Floral).
- 5) Clave de los perfumes ( 57890).
- 6) Clave de las materias primas ( 55783 , etc.).
- 7) Clave de las premezclas (56120).
- 8) Inventarios de seguridad ( Depende de cada material).
- 9) Múltiplos a ordenar ( Depende de cada material).
- 10) Mínimos a ordenar ( Depende de cada material).
- 11) Tiempos de entrega ( Depende de cada material y proveedor).
- 12) Costo unitario ( Depende de cada material ).

Teniendo ya la información en la base de datos, ésta va ir fluyendo del nivel básico a los niveles de producción superiores. Se puede decir que la información procesada en cierto nivel pasa a ser la base de datos del nivel inmediato superior y así sucesivamente hacia los niveles de producción superiores. Es aquí donde podemos observar lo importante que es alimentar la base de datos correctamente y que de aquí se deriva el resto de la información. Si se alimenta información incorrecta obtendremos información inservible.

Después de que toda esta información ha pasado a través de todos estos niveles, se llegará al nivel final. Ya teniendo esta información, será necesario interpretar estos resultados y añadirles el factor humano. Con dicho factor humano me refiero a que lo que el sistema nos va a pedir le vamos a poner algo de nuestra cosecha tal y como es la experiencia que se tiene en el negocio. Dando un ejemplo de esto podría ser el caso de que nos va a llegar un pedido a fin de mes que en realidad no lo vamos a ocupar sino que hasta principios del siguiente mes, por lo tanto lo posponemos para que nos llegue a principios de mes aunque tengamos nuestro inventario de seguridad bajo, y de esta forma no nos afecta o no contribuye a incrementar nuestro capital de trabajo para el cierre de mes y así cumplimos con nuestros objetivos preestablecidos. Esto es un ejemplo y no debemos de olvidar como ya mencionamos anteriormente que este sistema es una herramienta y no la solución a todos nuestros problemas.

#### 4.2. Sistema de Planeación de Requerimiento de Materiales MRP

Dicho sistema está diseñado de tal manera que ayude a controlar y planear el manejo de materiales. La base de datos contiene una descripción de las necesidades de materiales incluyendo las notas de material, cambios posibles en ingeniería, etc.

A través de transacciones y trabajos de respaldo determina un balance justo en los artículos de inventario, mantiene los estándares planeados, órdenes de compra y automáticamente determina el inventario que, a su vez, ya terminados éstos los ubica en órdenes de trabajo.

El MRP necesita de datos tales como:

- 1) Número de parte para cada material (Código de la materia prima).
- 2) Cantidad de ordenar.
- 3) Fecha de entrega en la planta.
- 4) Fecha de cuándo una orden con partidas se completa, o bien, cierto número de pedido ya fue entregado en su totalidad.

Ya habiéndose dado esta información se puede partir de que cierta orden de compra necesita tener algunos cambios según se necesite, éstos pueden ser:

- 1) Incremento en la cantidad a ordenar.
- 2) Decremento en la cantidad a ordenar.
- 3) Cancelar una orden.
- 4) Adelantar una orden de compra.
- 5) Atrasar una orden de compra.

El generar información para ordenar correctamente la materia prima no es la única función del MRP, pero sí, la más importante.

El MRP alcanza sus objetivos iterando requerimientos netos para cada una de las materias primas y determinar como cubrir las necesidades. La función básica viene siendo la conversión de requerimientos brutos a requerimientos netos para que más tarde estos sean cubiertos por órdenes de compra. El MRP no sólo nos dirá cuánto comprar sino que también nos sugerirá cuándo hacerlo. Toda esta información se va guardando para propósitos futuros.

Un sistema como éste es insensible a sugerir tener materiales para la producción de cierto artículo para el cual ni siquiera capacidad existe. Esto podría parecer que se tiene un desabastecimiento de materia prima, pero en realidad no es así. Un sistema puede ser diseñado para contestar tanto la pregunta de qué se puede producir con cierta capacidad dada (cual debe de ser la cédula maestra) o bien, la pregunta de qué se debe producir para alcanzar cierta cédula maestra de producción dada, pero no va a poder contestar ambas.

El MRP siempre "confía" en la cédula maestra de producción. La veracidad de los resultados de este sistema como ya mencionamos estará en función de ésta.

Los resultados de un sistema MRP no necesariamente tienen que ser siempre realistas, principalmente cuando no se trabaja con una cédula maestra de producción poco realista.

Dicho sistema es una gran herramienta para el control de inventarios en una empresa manufacturera debido a los siguientes cinco motivos:

- 1) La inversión en inventarios puede ser llevada a un mínimo y no gastar inútilmente en éstos.
- 2) Es sumamente sensible a los cambios y por lo tanto reacciona muy rápido optimizando los recursos.
- 3) Nos ayuda a tener una visión a futuro de cada uno de los materiales y de esta forma poder planearlos de forma estratégica.
- 4) Las cantidades a ordenar están totalmente relacionadas con

las necesidades y por lo tanto se puede conocer dichas cantidades de forma inmediata.

5) Pone mucho énfasis en las fechas para solicitar cierta materia prima minimizando la posibilidad de retrasos en las entregas.

Con el MRP se tiene la habilidad de generar información para pedir los materiales correctos en cantidad y fecha en cada uno de los casos de la materia prima.

Estos sistemas de cómputo diseñados y usados adecuadamente, nos podrán proveer de resultados deseados conteniendo valiosa información de cuándo y cuánto ordenar.

Los resultados principales obtenidos por un sistema de planeación de requerimientos de materiales MRP son:

- 1) Colocación de órdenes, es decir calcular y colocar órdenes planeadas a proveedores.
- 2) Recalcular órdenes, hacer cambios en fechas o cantidades a órdenes abiertas.
- 3) Cancelaciones, o sea suspensión de órdenes abiertas.
- 4) Retroalimentación acerca de la situación de los materiales.
- 5) Planeación de órdenes para entregas en el futuro.

Los resultados secundarios se obtienen con gran variedad y son generadas por el sistema MRP según la opinión del o los usuarios, éstas son:

- 1) Proyección de los niveles de inventarios, es decir cuánto tenemos de cada material en bodegas.
- 2) Reporte de compromiso de compra. Dicho reporte viene siendo el pedido físico que se le entrega al proveedor para darle a conocer nuestras necesidades de cierta materia prima.

Todos los resultados obtenidos del MRP provienen del procesamiento de la información alimentada y esta información proviene de las siguientes fuentes:

- 1) Cédula Maestra de Producción.
- 2) Planeación de artículos sujetos a demanda independiente ( ver pag. 79 ).
- 3) Expediente de registro de niveles de inventario.
- 4) Expediente de la estructura de los productos (fórmulas).

En la figura 7 podemos observar un diagrama con respecto a lo ya mencionado.

Debido a la importancia que tiene la cédula maestra de la producción con respecto a los resultados obtenidos del MRP, cabe hacer hincapié en la vital función que tiene dicha cédula.

La cédula maestra de producción expresa el plan global de producción. Está en función de unidades terminadas, el cual podría ser también productos o niveles altos de ensamble o mezclado de los cuales estos productos eventualmente son construidos en varias configuraciones de acuerdo con la cédula final de ensamble de los cuales estos productos eventualmente son producidos en varias configuraciones de acuerdo con la cédula final de mezclado. El espacio de tiempo de la cédula cubre el periodo del horizonte de planeación, relacionando a la adquisición acumulada y a los tiempos de respuesta de manufactura para los productos en cuestión. El horizonte de planeación normalmente iguala o excede dicho tiempo de respuesta acumulado.

Dicha cédula sirve como la principal fuente de datos para el MRP en el sentido de que el propósito esencial de dicho sistema es cambiar la cédula que viene en cantidades de producto terminado en los componentes individuales. También define el programa de manufactura de una planta y por esto contiene no sólo la información de cuánto producto se va a producir, sino también los componentes que se originan de fuentes externas a la planta tales como la planeación de artículos sujetos a



demandas independientes. En la práctica, este tipo de planeación normalmente no está incorporada en la cédula maestra de producción, pero son alimentadas directamente al MRP como información aparte.

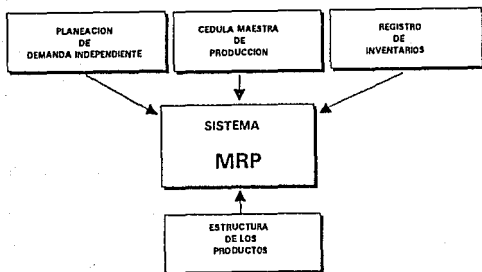


Figura 7  
Fuentes de Información para el MRP

Antes de continuar quisiera explicar algunos términos que han sido utilizados.

El expediente de registro de inventarios, también llamado expediente maestro de artículos, abarca los registros de inventarios de los artículos conteniendo la información necesaria para la determinación de requerimientos netos. Dicho expediente se mantiene actualizado siempre y cuando cualquier movimiento de inventario sea reflejado o añadido al mismo.

Cada transacción (recibo de material, desechos, etc.) alterará dicho expediente, por lo tanto, todas estas transacciones constituyen una parte importante en la información del sistema MRP, aunque sea de una forma indirecta.

Aquí también se tienen los llamados factores de planeación usados principalmente para determinar el tamaño y el tiempo de entrega de cierta orden. Dichos factores incluyen también los tiempos de respuesta de los proveedores, inventarios de seguridad y el tamaño del lote si es que es necesario. Los factores de planeación pueden ser cambiados según lo establezca el usuario.

El expediente de lista de materiales, también conocido como expediente de estructura del producto, contiene información acerca de la relación de componente y, si es necesario, de ensamble también. Esto es esencial para un correcto desarrollo de requerimientos netos.

El expediente de registros de inventarios y la lista de materiales están estrechamente ligadas para propósitos de poder usar la computadora para saber o conocer los requerimientos.

Creo conveniente mencionar que no sólo es bueno conocer lo que nos va a facilitar un sistema como éste, sino que también debemos de contemplar aquellos factores que nos pueden afectar o dificultar el uso de dicho sistema.

A continuación, se presentan cinco puntos que nos pueden causar dificultades:

- 1) La estructura de los productos que contienen varios niveles de manufactura, partes componentes y subensambles, ya que como éstos se alimentan al sistemas puede ser que se cometan errores al meterlos.

2) El ordenar material en volúmenes (lotes) más grandes de lo que los requerimientos netos necesitan, debido a políticas de compra, conveniencia o economía.

3) Los diferentes tiempos de respuesta de parte de los proveedores.

4) Requerimientos múltiples de cierto artículo o materia prima que se ocupa en la producción de varios perfumes.

5) Requerimientos múltiples de cierto artículo debido a que se ocupa en varios niveles de producción de cierto perfume.

Profundizando sólo un poco acerca de lo que es la estructura de los productos, quisiera agregar que dicho concepto está relacionado con la forma en que el producto está relacionado entre sí. Cada etapa del proceso de manufactura de convertir la materia prima en perfume terminado es equivalente al nivel de estructura de producto.

En el caso específico de producción de perfumes, los niveles vendrían siendo la secuencia que se sigue al añadir los materiales en el tanque de mezclado. Como ya lo hemos mencionado anteriormente, cualquier producto de manufactura tiene por lo menos dos niveles de producción.

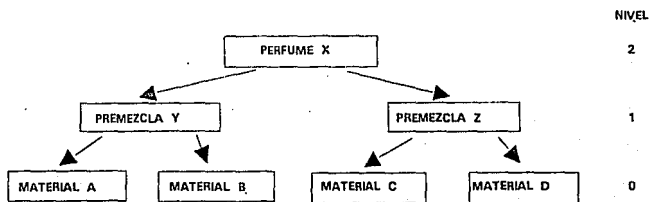


Figura 8  
Explosión de Materiales

Los requerimientos netos se obtienen tomando en cuenta los requerimientos brutos y después desglosándolos nivel por nivel. El proceso de ir bajando nivel por nivel se le conoce como explosión de materiales. El propósito de hacer dicha explosión de materiales, es identificar los componentes de cierto producto y que el sistema pueda tener sus registros de inventarios y la computadora los pueda procesar.

Se debe tener muy en cuenta que el manejar materia prima en lotes es un factor que se debe contemplar en un procedimiento de niveles de estructura. Para un sistema MRP que pueda ejecutar la completa explosión de materiales, las reglas para obtener la materia prima en lotes debe de ser incorporada al sistema para que dicha explosión sea correcta.

Otro factor que también nos podría llegar a afectar en nuestro sistema sería la repetición de requerimientos de materia prima en un horizonte de planeación, ya que en éste se encontrará contenido la cédula maestra de producción la cual cubre un periodo de tiempo en el cual los requerimientos de materia prima van a ser necesitados.

El hecho de que el sistema MRP vaya sacando sus necesidades de materia prima nivel por nivel, minimizará el problema de tener múltiples demandas en las parte padre. Todas las partes padres de algún artículo tenderán a estar en el mismo nivel superior.

A continuación, en la figura 9, se muestra un diagrama en donde se puede observar el flujo de información en un sistema MRP.

1) A través de la estación de trabajo se pueden manejar pronósticos, necesidades de artículos terminados, órdenes planificadas en firme y órdenes abiertas. La función de planificación establece las necesidades y órdenes planificadas para subconjuntos, piezas y materiales. Además se puede iniciar pasadas de replanificación, liberar órdenes de reaprovisionamiento del inventario y hacer consultas a la base de datos.

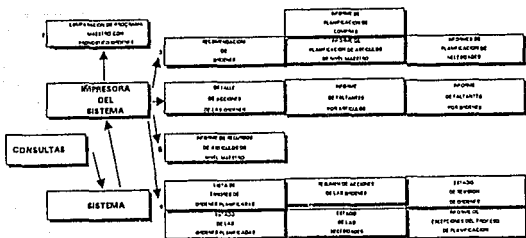


Figura 9  
Flujo de Información de un MRP

2) Se tiene un amplio control sobre la frecuencia y naturaleza del ciclo de planificación y sobre el formato de los informes. A continuación se explica una de las maneras en que se puede operar. Al terminar el ciclo de planificación, se puede solicitar la impresión del informe de comparación de programa maestro con el pronóstico-órdenes. Se puede revisar este informe, hacer cambios y volver a ejecutar este paso hasta quedar satisfecho del programa maestro de producción.

3) Cuando se está satisfecho con el programa maestro de producción se puede iniciar un proceso completo de planificación para establecer el plan para los subconjuntos, piezas y materiales. La aplicación imprime el informe de planificación de necesidades o informe de planificación de artículos de nivel maestro, el informe de planificación de compras y el informe de recomendación de órdenes, que describen las acciones que se recomiendan como resultado del proceso de planificación.

4) Revisando estos informes se puede determinar el curso de las acciones a emprender. Con la creación de órdenes planificadas en firme, la liberación de órdenes, el cambio de las órdenes abiertas y la sustitución de materiales donde sea necesario, se pueden hacer los ajustes necesarios para asegurar el cumplimiento del programa de producción.

La aplicación imprime, en la impresora del sistema, el informe de faltantes por órdenes, el informe de faltantes por artículos y el detalle de acciones de las órdenes que sirven como guía para la liberación de órdenes.

5) A petición se imprimen los informes para la dirección, que comprenden el informe de recursos de artículos de nivel maestro y el análisis de flujo de caja debido a fabricación.

6) Como controles y listados de comprobación se imprimen también informes del sistema. Al ejecutarse varias funciones de la aplicación se imprime automáticamente el informe de excepciones del proceso de planificación, estado de las necesidades, estado de las órdenes planificadas, estado de la revisión de las órdenes, resumen de acciones de las órdenes y la lista de errores de las órdenes planificadas.

#### 4.3. Planeación de Requerimientos de Materiales II (MRP II)

El MRP II es un sistema para la planeación efectiva de todos los recursos de una empresa. Engloba el plan financiero en pesos y el plan operacional en unidades de producción. Encadena la planeación estratégica con el plan de ventas y operaciones, la planeación maestra, el plan de requerimientos de materiales y capacidades y también la ejecución de estos planes, recibiendo retroalimentación en cada una de estas fases.

Dicho sistema tiene como objetivo mejorar la toma de decisiones en la administración de las operaciones desde la alta dirección hasta el área operativa, integrar las áreas de ventas operaciones, finanzas bajo un mismo sistema con lo cual se optimizará el uso de los recursos de la

empresa, en base a la demanda de los clientes. También establecerá un sistema formal de trabajo que contenga una misma base de datos para toda la compañía.

Originalmente el MRP (creado por Joe Orlicky en IBM) tuvo un enfoque de control de inventarios. Poco a poco fue desarrollándose como una técnica de planeación de inventarios. En la actualidad es todo un sistema formal de trabajo que involucra a todas las áreas de la empresa y que bien aplicado los lleva a los niveles de competitividad más altos de clase mundial.

Fundamentalmente, la diferencia entre MRP y MRP-II es que el MRP es un sistema para planear materiales. Todo MRP va a necesitar de reglas de planeación tales como lista de materiales, lotes, políticas de compra, etc. El MRP es una mecánica que utiliza el Punto de Reorden desfazado en el tiempo. El MRP-II es una filosofía que engloba la totalidad del negocio, mantiene la uniformidad de los datos. Involucra desde la alta dirección hasta la ejecución.

Un punto de suma importancia para el MRP II es la planeación. Planear es ver las oportunidades y amenazas del futuro y tomar decisiones presentes para aprovecharlas o convertirlas logrando de esta forma poder alcanzar un objetivo.

En función a la planeación encontraremos también el plazo según cobertura, y se clasifican de tres formas:

1) Largo Plazo: Tiempo necesario para adquirir recursos determinados por el recurso más largo o que toma más tiempo adquirir. Típicamente de dos años en adelante.

2) Mediano Plazo: Tiempo necesario que nos permita balancear la intensidad de la demanda con la capacidad disponible. Dicho plazo estará determinado por políticas de la empresa. El tiempo de entrega es típicamente de seis meses a dos años.

3) Corto Plazo: Tiempo necesario para reaccionar a cambios mínimos en la demanda, para ajustar programas de producción y mantener prioridades válidas. Determinado por cambios en los cuellos de botella. El plazo es de uno a seis meses en períodos semanales.

#### 4.3.1. Administración de la Demanda

A través de la administración de la demanda podemos coordinar todas las demandas de los clientes con la capacidad de manufactura.

Esta actividad maneja día con día las interacciones de los clientes y de la empresa. La apropiada administración de todas las demandas, junto con las actividades de distribución física, resulta en poder dar al cliente una promesa de entrega honesta. Se debe contemplar el tiempo de entrega, que viene siendo el tiempo que transcurre desde que se detecta que una parte puede convertirse en faltante hasta que se encuentra disponible en el almacén.

El contexto de control de producción, cubre la actividad de abastecimiento de materiales y/o productos ya sea por un proveedor o por nuestra propia planta.

El tiempo de entrega total está conformado normalmente de los siguientes tiempos:

- 1) Tiempo de preparación de la orden.
- 2) Tiempo de entrega del proveedor.
- 3) Tiempo de manufactura.
- 4) Tiempo de recepción.
- 5) Tiempo de inspección.
- 6) Tiempo de seguridad.
- 7) Tiempo administrativo (facturación).



En el caso de las materias primas de perfumes el tiempo total de todo lo mencionado anteriormente es bastante largo y podemos decir que es de aproximadamente un mes.

Aunque ya se ha mencionado, considero importante definir los conceptos de demanda dependientes e independientes.

**Demanda Independiente:** Es aquella que no está relacionada con la demanda de otros artículos, es decir, que no está en función de las necesidades de alguna otra parte o artículo del inventario.

**Demanda Dependiente:** Inversamente, es aquella que está directamente relacionada o se deriva de las necesidades de otra parte, artículo del inventario o producto terminado.

Para la administración de la demanda, es necesario un pronóstico de demanda simple y consistente. Los pronósticos de productos agrupados son más precisos y deben incluir a todas las actividades del negocio.

Los requerimientos de distribución física y reemplazo deben ser tomados en cuenta para un mayor desempeño del plan maestro. En el plan maestro de producción, las órdenes con promesa de entrega también deben de ser completadas.

Cuando las cantidades del plan maestro de producción son ineficientes para satisfacer una orden prometida, los cambios en el plan maestro deben ser evaluados contra MRP.

Ya que se habla acerca de pronósticos, quisiera dar unos fundamentos sobre éstos:

- 1) Los pronósticos nunca se cumplen.
- 2) Todo pronóstico debe de incluir un estimado de error (rango).
- 3) Los pronósticos son más precisos para grupos de producción.
- 4) Los pronósticos son más precisos para un futuro cercano.

- 5) Antes de aplicar una técnica de pronóstico, ésta debe de ser probada.
- 6) La probabilidad de atinar, aumenta si se usan varias técnicas para validarlas.
- 7) Los pronósticos deben de revisarse frecuentemente.
- 8) Los pronósticos no sustituyen la demanda calculada (dependiente).

Los pronósticos deben de ser vistos sólo como armas para poder tener un cálculo de la demanda un poco más precisa, pero definitivamente estos no nos van a dar la solución para conocer siempre la demanda exacta.

#### 4.3.2. Planeación de Ventas y Operaciones

Los últimos años se han estado preocupando con la programación de la producción y el plan de requerimientos de materiales, muchas veces ignorando el papel vital que los departamentos de ventas y mercadotecnia juegan para asegurar que la empresa manufacture productos que nuestros clientes quieren. Para esto se va a utilizar lo que se llama planeación de ventas y operaciones.

En si viene siendo un proceso que asegura que todas las áreas o departamentos dentro de la empresa estén trabajando en el mismo sentido, al mismo tiempo y con las mismas metas, para que de esta forma se evite que los diferentes departamentos de una empresa trabajen con rumbos diferentes y se vuelvan menos eficientes.

Dicha planeación es de mucha importancia ya que la gente encargada de hacer esto es la que verdaderamente tiene contacto con los consumidores y se puede dar cuenta perfectamente de cuáles son las necesidades del mercado y poderles dar un nivel de servicio lo más eficiente posible.

### 4.3.3. Plan Maestro de Producción (PMP)

Este es el punto más importante o crítico para tener un sistema MRP II efectivo.

Un plan maestro de producción efectivo provee las bases para hacer promesas de entregas a clientes utilizando la capacidad de la planta efectivamente. Nos va a ser una herramienta de gran utilidad para resolver las diferencias entre ventas y producción.

El PMP representa lo que la compañía planea producir expresado en configuraciones específicas, cantidades y fechas, que se convierten en un conjunto de números para planear prioridades.

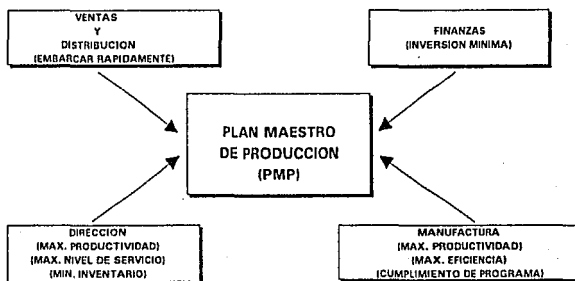


Figura 10  
Plan Maestro de Producción

El PMP no es un pronóstico de ventas que representa la demanda, es el sistema que maneja a todos los demás sistemas de MRP- II.

Para realizar un PMP correcto, es necesario balancear los siguientes factores:

1) Servicio a clientes: Nunca permitir que las existencias de inventario proyectadas caigan por debajo del nivel de seguridad ya que si sucede esto, se puede llegar a no tener material para el cliente y no poder darle el mejor servicio.

2) Eficiencia de operaciones: Hacer el mejor uso de la mano de obra, equipo y materiales para optimizar los recursos de la compañía.

3) Inversión: El inventario debe de mantenerse a niveles razonables para evitar tener inversiones innecesarias en inventarios.

En el PMP se consolidarán demandas independientes, se proyectará el inventario y se calcularán los faltantes, dichos faltantes serán tratados por el MRP como requerimientos brutos. Si existe un artículo que se utilice como refacción, su demanda independiente formará parte del requerimiento bruto total de dicho artículo.

El plan maestro de producción le va a dar la pauta al MRP - II para saber qué es lo que se debe de producir, en qué cantidades y en qué momento.

En la figura 10, podemos ver un esquema mostrando el desarrollo de un PMP.

Un buen plan maestro de producción, debe de tener las siguientes características:

- 1) Congruencia con el plan de ventas y operaciones.
- 2) Manejar el sistema MRP-lazo cerrado.
- 3) Conocido por toda la compañía.
- 4) Debe ser estable.
- 5) Considera el inventario de seguridad.
- 6) Provee bases para evaluar ¿Qué pasa si?
- 7) Validez contra capacidad disponible.
- 8) Sistema formal para medición del desempeño del área de operaciones.

Teniendo dichas características, obtendremos lo que en realidad nos va a dar mucha utilidad en la empresa, y éstas van a ser las salidas del plan maestro de producción tales como:

- 1) Requerimientos brutos para MRP al siguiente nivel, es decir los resultados de un nivel van a ser la información del siguiente nivel.
- 2) Fecha de entrega al cliente.
- 3) Órdenes planeadas en firme, o sea, órdenes ya pedidas al proveedor.
- 4) Políticas para cambios en la planeación.
- 5) Retroalimentación al plan de ventas y operaciones.
- 6) Datos para fijación de políticas de inventarios de producto terminado en fabricación para stock.
- 7) Disponible para promesa de entrega.

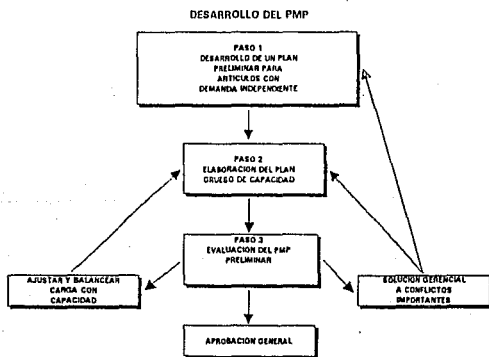


Figura 11  
Desarrollo de un PMP

En realidad éstos son resultados que nos van a ayudar para poder eficientar nuestro trabajo y poder trabajar más eficientemente.

El PMP es la parte que guía al MRP y que a su vez éste es parte del MRP-II. El MRP dice qué es lo que le falta al PMP el cual va a ser el que valida los materiales y la capacidad de la planta. Si hay un error en el cálculo de materiales o capacidad, el PMP no podría ser válido.

#### 4.3.4. Planeación Gruesa de la Capacidad

Generalmente los planes de producción se hacen en base a los pronósticos de ventas sin tomar en cuenta la capacidad de la planta y en la mayoría de las veces no se cumple con la producción, esto es debido a que el plan maestro de producción esta sobrecargado. La técnica de planeación gruesa nos valida el plan maestro de la producción de acuerdo a la capacidad disponible de la planta.

A continuación se presentan unas fórmulas, las cuales son básicas para tener siempre en mente cuál es la capacidad de la planta con la que contamos y de esta forma, poder tener un plan maestro de la producción más realista.

$$\text{Capacidad} = \text{Ritmo comprobable de Salida} \\ (\text{Unidad de medida: horas estándar})$$

$$\text{Cap. Disponible} = \text{Tpo. Displ.} * \text{Eficiencia} * \text{Utilización}$$

$$\text{Cap. Requerida} = \text{Tpo. Estándar} * \text{Número de Piezas}$$

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Cap. Requerida}}{\text{Num. de Horas Disponibles}} \quad \%$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Cap. Requerida}}{\text{Num. de Horas Reales Trabajadas}} \quad \%$$

Para ilustrar lo anterior, tomaremos el siguiente ejemplo: Supongamos que necesitamos hacer 5 perfumes y el tiempo para el mezclado de cada perfume es de 6 horas. Debido a un mantenimiento el cual no podemos evitar, contamos con 34 horas solamente para mezclar los 5 perfumes. El número real de horas que se va a poder trabajar será de 32 horas debido a que se cortará el suministro de luz por dos horas. Calcular: Cap. Disponible, Cap. Requerida, Utilización, Eficiencia.

$$\text{Cap. Requerida} = 6 * 5 = 30 \text{ horas}$$

$$\text{Ef} = \frac{6*5}{32} = 93.75 \quad \% \quad \text{Ut.} = \frac{6*5}{34} = 88.23 \quad \%$$

$$\text{Cap. Disp.} = 34 * 93.75\% * 88.23 \quad \% = 28.12 \text{ horas}$$

Después de hacer este ejercicio podemos concluir que podríamos producir 4 de los perfumes y el quinto quedaría sin terminar.

#### 4.3.5. Plan de Requerimientos de Materiales dentro de un sistema MRP-II.

Las fórmulas y los datos usados en un MRP tienen varias formas y fuentes, incluyen datos de requerimientos, datos de relación de artículos, reglas de lotificación y la lógica de explosión de la lista de materias primas.

Estas y otras reglas crean y mantienen los cálculos, el desfaseamiento en el tiempo, y las salidas de MRP-II.

En si viene siendo un conjunto de técnicas que utiliza la lista de materiales, los datos de inventario y el plan maestro de producción para transformar requerimientos brutos en requerimientos netos desfasados a través del tiempo.

El plan de requerimiento de materiales dentro de un sistema MRP-II va a necesitar la siguiente información tomada del plan maestro de producción:

- 1) Requerimientos brutos.
- 2) Horizonte de planeación.
- 3) Ordenes liberadas.
- 4) Ordenes planeadas en firme.
- 5) Ordenes planeadas.
- 6) Fechas de necesidad.

Para realizar una completa explosión de materiales es necesario tener un sistema regenerativo. Dicho sistema regenerativo realiza la explosión a partir del PMP siempre tomando en cuenta cada uno de los artículos.

Los requerimientos brutos y netos de todos los artículos en inventario recalculados al igual que la generación de las órdenes planeadas.

El sistema regenerativo no sólo queda aquí, sino que también modifica las prioridades de las órdenes liberadas, mejora la eficiencia en el proceso de información, limita la frecuencia de replaneación a una semana o más.

Aparte del sistema regenerativo, existe otro sistema llamado cambio neto que su función es la siguiente:

- 1) Minimiza el enfoque de la planeación de requerimientos, explotando sólo parte del PMP. Puede explotar lo que nos interese
- 2) Explota sólo aquellos componentes que tuvieron modificaciones en la información de planeación o bien inventarios, planeando



nuevas órdenes. Esto nos permite ahorrar mucho tiempo ya que no nos llevaría tanto tiempo como si fuera una explosión completa.

3) Modifica las prioridades de las órdenes liberadas.

4) Permite corridas de MRP frecuentes.

5) El volumen de la información generada es limitada.

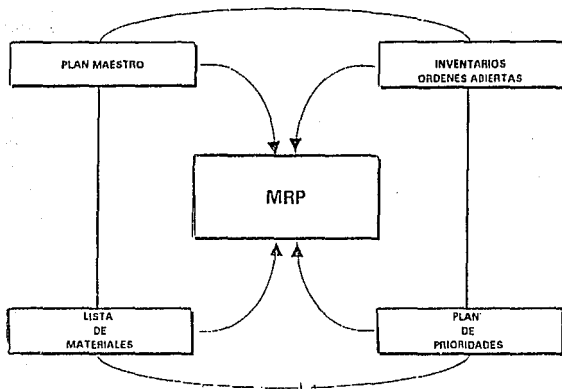


Figura 12  
Entradas del MRP

Las salidas del MRP vendrían siendo:

1) Niveles de inventarios en bodegas para no inventariarnos de cierto material.

2) Replaneación de materia prima para pedir lo que se necesita.

3) Mantenimiento de prioridades.

4) Desempeño de prioridades.

5) Planeación de capacidad para no planear que se produzca algo y no se tenga la capacidad para hacerlo.

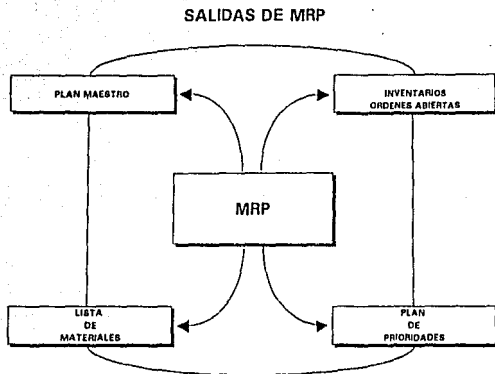


Figura 13  
Salidas del MRP

#### 4.3.6. Plan de Requerimientos de Capacidad

Esta actividad complementa el plan de materiales. La no previsión de una capacidad adecuada limita el proceso de planeación, puede deteriorar el desempeño en las entregas y frustrar al personal de manufactura. Este es el último paso en el proceso de planeación antes de iniciar la ejecución, por lo que se debe estar detallada la carga de trabajo que tendrá cada centro de trabajo.

Para explicar mejor este apartado, es necesario dar algunas definiciones:

- 1) Capacidad: Es un ritmo comprobable de salida.
- 2) Planeación de capacidad: Es el proceso para determinar cuánta mano de obra/máquinas se requiere para cumplir con las metas de producción.

3) Control de Capacidad: Es el proceso de medición de la salida de producción y comparada con el plan de requerimientos de capacidad para determinar la variación y las acciones correctas.

4) Tiempo de Manufactura.

**Tiempo de Manufactura**  
 $Tpo.Manu. = Tpo.(Pre. + Esp. + Mvto. + Cola. + Cor)$

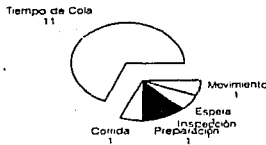


Figura 14

Tiempo de Manufactura

5) Carga Infinita: Este concepto involucra la carga de trabajo sin considerar su capacidad disponible. La carga infinita empieza con un programa de operación por operación de una orden por centro de trabajo y se basa en los elementos normales de tiempo. La carga infinita inicialmente se basa en la programación hacia atrás y requiere que el programa sea mantenido en fecha.

### Carga Infinita

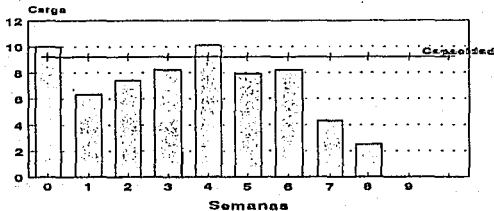


Figura 15  
 Carga Finita

6) Carga Finita: Este concepto establece que la carga para un centro de trabajo debe de ser a la capacidad real por cada periodo de tiempo. La carga finita se basa en la programación hacia adelante, cada periodo de tiempo es cargado a toda capacidad disponible por cada centro de trabajo. Cuando la capacidad disponible es elevada por un tiempo, ninguna orden de trabajo puede ser programada en ese centro durante ese tiempo.

### Carga Finita

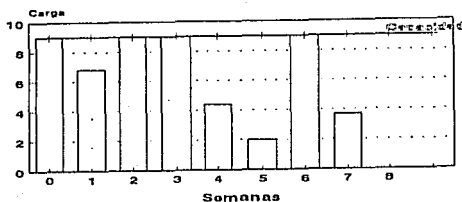


Figura 16  
Carga Finita

La limitación de capacidad consiste en algún estándar más alguna capacidad máxima que puede obtenerse por tiempo extra o de alguna otra forma.

Un plan que excede la capacidad NO puede ser cumplido y contribuye al aumento de inventario.

El plan de requerimientos de capacidad es importante para ver si hay capacidad para poder realizar lo que se está necesitando, y en caso de que no la haya, hacer modificaciones para que se produzca lo que más se necesite.

#### 4.3.7. Control de las Actividades de Producción

Se refiere a la ejecución detallada del plan de materiales y capacidad. Describe el tratamiento requerido en cada uno de los centros de trabajo para cada una de las órdenes liberadas de producción.

Un sistema efectivo de control reduce el inventario en proceso, disminuye el tiempo de entrega, y asegura que se cumplan las metas de producción por el plan maestro. Funciona como base para la retroalimentación a todo el sistema MRP-II.

En este capítulo el punto más importante es el saber reconocer prioridades por lo cual enlistaré algunas de las reglas más importantes para priorizar:

1) Primera en llegar - primera en ser procesada: Las órdenes son procesadas en la orden en que llegan al centro de trabajo.

2) Tiempo de operación más corto: La orden con el tiempo de operación más corto en ese centro de trabajo es el siguiente en ser procesada.

(Tpo. de preparación + Tpo. de Corrida)

3) Fecha de programación más próxima: La orden con fecha de cumplimiento más próxima (ya sea de la orden o de la operación dependiendo del uso) es la siguiente a ser corrida o procesada.

4) Tiempo remanente de procesamiento: La orden con el menor tiempo para su cumplimiento es la siguiente a ser procesada.

5) Tiempo remanente de procesamiento por operación: El tiempo de procesamiento remanente dividido entre el número de operaciones que faltan y la orden con la razón más pequeña es la siguiente a ser procesada.

6) Razón Crítica: Se define como el tiempo remanente de procesamiento a la orden dividido entre el tiempo de entrega remanente (donde el tiempo remanente de reproceso es la diferencia entre la fecha programada y la fecha actual).

La orden con la razón más pequeña es la siguiente que va a ser procesada.

$$\frac{\text{Tpo. Remanente}}{\text{Trabajo Remanente}} = \frac{\text{Fecha Programada- Fecha Actual}}{\text{Tpo. de Entrega Remanente}}$$

7) Fecha de inicio de operación: Esta regla de prioridad establece la fecha de inicio de operación de acuerdo a la lógica de programación hacia atrás o bien hacia adelante.

#### 4.3.8. Metodología para la Implantación

Cuando una compañía decide implantar un sistema MRP-II, es importante que se lleve a cabo en forma organizada, sin interrupciones y que sea un compromiso de toda la empresa para que se obtengan todos los beneficios que un sistema formal como este pueda proporcionar a ésta o cualquier compañía.

A continuación mencionaré los pasos a seguir para la implantación de un sistema como éste.

Primera Etapa.

Para la implantación se debe de comenzar con la etapa de educación debiendo conocer lo siguiente:

- 1) Qué es el MRP-II.
- 2) Por qué debemos implantarlo.
- 3) Alcances generales del sistema.
- 4) Expectativas.

- 5) Dónde estamos.
- 6) A dónde queremos llegar.

Ya habiendo cubierto esta primera etapa, se deberá llegar a la educación y capacitación al detalle. Esta educación y capacitación al detalle abarcan puntos tales como:

- 1) Darle al personal un conocimiento profundo del sistema para que se utilice correctamente.
- 2) Conocer los conceptos de MRP-II y su aplicación perfectamente.
- 3) Conocimiento detallado de políticas, procedimientos, reportes, etc.

#### Segunda Etapa.

Los medios para realizar esta segunda etapa de educación vendrían siendo seminarios sobre MRP-II y el manejo del software seleccionado.

Las personas responsables de esto sería el líder del proyecto y el comité de implantación.

En esta segunda etapa se debe de comenzar haciendo un análisis por artículo cubriendo los siguientes puntos:

- 1) Analizar artículo por artículo.
- 2) Políticas de ordenar.
- 3) Cantidades de embarque.
- 4) Tiempos de entrega.
- 5) Inventario de seguridad.
- 6) Consistencia con el PMP.

El medio para esto sería utilizar técnicas de control de inventarios y consolidar embarques. El responsable debe de ser el Gerente de Materiales.

### Tercera Etapa.

#### Exactitud de inventarios:

- 1) Exactitud de registros arriba del 95%.
- 2) Acceso restringido de almacenes.
- 3) Establecer calendario de conteos cíclicos.
- 4) Hacer una clasificación ABC de inventarios.
- 5) Codificación sencilla pero efectiva.

En este caso el medio sería los cambios necesarios en la ubicación física de los almacenes, investigar causa de errores y documentar cada transacción.

El responsable en este caso sería también el Gerente de Materiales y el Supervisor del Almacén.

### Cuarta Etapa.

#### Exactitud de la lista de materiales:

- 1) Exactitud de estructuras del 95%.
- 2) Parámetros de planeación bien estructurados.
- 3) Asignación de responsables de la exactitud de éstos.
- 4) Incluir % de mermas.

El medio sería usar una muestra de 100 listas de un sólo nivel, disminuir niveles de las estructuras, tener y usar una sola lista de materiales para todos los departamentos.

El responsable sería el Gerente de Ingeniería y el Gerente de Manufactura.



#### Quinta Etapa.

Preparación del plan de ventas/operaciones y el plan maestro de producción:

- 1) Desarrollar pronósticos de ventas.
- 2) Consolidar demandas.
- 3) Revisar el plan de ventas y operaciones.
- 4) Desarrollar un plan maestro.
- 5) Establecer un plan de inventarios.
- 6) Validar contra capacidad disponible.

El medio serían los pronósticos y/o pedidos, trasladar a un plan específico de ventas y operaciones.

El responsable sería el Departamento de Mercadotecnia/Ventas, Alta Gerencia, Materiales/Producción.

#### Sexta Etapa.

Delección del Software:

- 1) Programación y prueba de la secuencia de MRP-II.
- 2) Transacción de inventario.
- 3) Recibos programados.
- 4) Plan maestro de producción.
- 5) Parámetros de planeación.

El medio sería el sistema computarizado y las modificaciones al sistema.

El responsable sería el líder del proyecto, Gerente de Sistemas y el Comité de Implantación.

Para terminar con la metodología de implantación quisiera definir la responsabilidad de los usuarios.

1) Mercadotecnia/Ventas

- A) Pronosticar la demanda de los clientes
- B) Establecer el plan de ventas

2) Finanzas

- A) Planear y controlar la inversión del inventario
- B) Financiar el plan de manufactura

3) Manufactura

- A) Desarrollar el plan maestro de producción
- B) Ejecutar el plan maestro de producción

4) Compras

- A) Mantener actualizada toda la información

5) Ingeniería

- A) Mantener actualizada la lista de materiales
- B) Mantener actualizado el plan maestro de partes

6) Materiales

- A) Ejecutar las corridas de MRP
- B) Emitir reportes de excepción

7) Sistemas

- A) Auditoria del uso del sistema
- B) Soporte a usuarios
- C) Perfiles del usuario

También será responsabilidad de los usuarios reaccionar al cambio: se necesitará el compromiso de cada uno de ellos así como el uso cotidiano del sistema.

#### 4.4. Métrica de Efectividad

Las respuestas a estas interrogantes le proveen de las bases para determinar la efectividad del sistema mediante el establecimiento de medidas de desempeño que le sirvan de indicadores.

A continuación se mencionan dichas interrogantes:

- 1) ¿Tiene usted las herramientas y el proceso correcto?
- 2) ¿Qué tanto las está usando?
- 3) ¿Le proporciona un proceso de mejora continua?

#### 4.5. Puntos relevantes del MRP-II

##### 1) Objetivos del MRP-II:

a) Mejorar la toma de decisiones en la administración de las operaciones desde la alta dirección hasta el área operativa.

b) Integrar las áreas de ventas, operaciones y finanzas bajo un mismo sistema.

c) Optimizar el uso de los recursos de la empresa en base a la demanda de los clientes.

d) Establecer un sistema formal de trabajo que contenga un banco de datos único para toda la empresa.

2) Definición de MRP-II: Sistema para la planeación efectiva de todos los recursos de la compañía. Engloba el plan financiero en pesos y al

plan operacional en unidades de producción. Encadena la planeación estratégica con el plan de ventas y operaciones, la planeación maestra, el plan de requerimientos de materiales y la capacidad al igual que la ejecución de estos planes, recibiendo retroalimentación en cada una de estas fases.

3) Poder llegar a tener un plan maestro de producción lo más realista posible para que de esta forma sea seguido por cada una de las áreas de la compañía y de esta forma administrar de la mejor forma posible los recursos de la compañía.

4) El MRP-II nos ayudará a planear y controlar capacidades al igual que controlar prioridades.

El MRP básicamente es un sistema que nos va a ayudar a saber qué pedir, cuánto y cuándo. Va a ser de suma utilidad para cuando una empresa maneje gran cantidad de partes o bien de diferentes materias primas; sin embargo el MRP- II aparte de darnos toda esta información, nos va a ayudar a alinear a todas las áreas de cierta compañía para que los esfuerzos sean enfocados a obtener los mismos objetivos.

## Capítulo V

### Conclusiones

En los últimos años el país se ha movido mucho a tener mejores sistemas de producción, maquinaria, nuevas ideologías para poder ser más competitivos dentro de México y llegar a tener un posicionamiento respetable frente al resto del país, y por qué no decirlo frente al mundo entero.

Un punto muy importante que nunca debemos de olvidar es el hecho de que siempre va a haber algo que mejorar y por lo tanto todos y cada uno de nosotros como parte de una empresa debemos de movernos hacia allá presionando para que esto se dé.

Con la elaboración de la presente tesis quiero enfatizar la importancia que debe de tener para cualquier empresa y sobre todo hoy en día el estar totalmente integrada. Con esto quiero decir que se debe de tener una relación muy estrecha entre la cédula maestra de producción, la planeación de necesidades de materiales ( PNM ) para de esta forma tener todas las herramientas para llevar un control de inventarios lo más preciso posible.

En todo momento hay que acordarse que las fronteras están abriéndose, que la competitividad es cada día mayor y que si descuidamos un punto como éste podríamos dejar de ser competitivos y quizá íamos hasta la quiebra.

La presente tesis se ha basado en la importancia que se le debe de dar a que toda la compañía deba de perseguir los mismos objetivos. De esta forma los resultados serán mucho mejores.

Considero que los puntos más importantes que se tocaron fue dar a conocer, o bien, recordar la gran variedad de formas que actualmente se tienen para el control de inventarios. Definitivamente cada empresa tiene necesidades diferentes, pero aseguro que siempre se podrá encontrar alguna forma de controlar los inventarios cubriendo nuestras necesidades o expectativas.

En el caso concreto de la planta de perfumes se sugiere llevar un control de inventarios del tipo ABC ya que debido a la gran diversidad de

materia prima que se maneja nos permitirá controlar los materiales debidamente dependiendo en qué categoría estén clasificados sin tenerles que dedicar un trabajo exhaustivo.

Naturalmente que no nos serviría absolutamente de nada tener un excelente trabajo de control de inventarios cuando se tenga una mala o una descoordinación en la planeación de requerimientos de materiales (PNM) ya que un error en dicha planeación nos llevaría a parar la planta por falta de materiales o bien nos llevaría a tener materiales en exceso.

La planeación de requerimientos de materiales siempre va a estar en función de la planeación de la producción. PNM es una técnica para coordinar la producción en ambientes productivos múltiples, etapas con gran número de partes, materiales, componentes y artículos terminados. Dicha PNM comienza con una cédula maestra de producción que va estar expresada en producto terminado.

La PNM es complicado, por lo tanto, en la presente tesis se recomienda la utilización de programas de computadoras para de esta forma poder controlar el flujo de materia prima a lo largo de todo el sistema o producción de perfumes.

Para poderlo lograr se recomendó tener un sistema de MRP o MRP-II. El MRP va a ser una herramienta de suma utilidad que, como su nombre lo indica, nos va a ayudar a desarrollar una planeación de requerimientos de materiales. El MRP está dotado de una gran flexibilidad para que se pueda adecuar a las necesidades del usuario. Dicho sistema de cómputo también va a estar en función de la cédula maestra de producción y por lo tanto la veracidad de los resultados van a estar directamente en función de la veracidad de dicha cédula. Dicho sistema también tiene la capacidad de definir el programa de manufactura de la planta.

En el caso del MRP-II, aparte de tener todas las características del MRP, es la herramienta que nos va a ayudar a coordinar una planeación efectiva de todos los recursos de una empresa. Va a englobar el plan financiero y el plan operacional. Va a encadenar la planeación estratégica con el plan de ventas y operaciones, la planeación maestra, el plan de requerimientos de materiales y capacidades.

El MRP-II tiene como principal objetivo mejorar la toma de decisiones desde la alta dirección hasta el área operativa, integrar las áreas de ventas, operaciones y finanzas bajo un mismo sistema con lo cual se optimiza el uso de los recursos de la empresa en base a la demanda de los clientes.

Se sugiere un sistema MRP-II como primera opción para el caso que estamos tratando, ya que hace que todas las diferentes áreas de una compañía encaminen sus esfuerzos hacia los mismos objetivos. Con todo esto, las probabilidades de ejecutar una cédula maestra de producción realista aumentan considerablemente.

El MRP-II nos ayudará a planear y controlar capacidades, al igual que a controlar prioridades.

Por último quisiera repetir que dichos sistemas van a ser una herramienta para trabajar mejor y de ninguna manera se deben de ver como la solución a todos nuestros problemas.

Lo mucho que nos pueda ayudar esto va a estar en función de lo que el usuario ( empresa ) sepa aprovecharlo.



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Buffa S. Elwood & William H Taubert, *Sistemas de Producción e Inventario, Planeación y Control* (7a. Edición), México: Limusa, 1981.
- 2.- Mason Edgard, *Luz y Sombra del Tratado de Libre Comercio*, México: Posada, 1992.
- 3.- Orlicky Joseph, *Material Requirements Planning*, Nueva York: Mc Graw Hill, 1975.
- 4.- Holstein K. William, *Planeación y Control de la Producción* (3a. Edición), México: Limusa, 1991.
- 5.- Welsch Glenn A. & Hilton Ronald W. , *Presupuestos: Planificación y Control de Utilidades* (5a. Edición), México: Prentice Hall, 1990.
- 6.- Silver Eduard A. & Petersen Rein, *Decision System for Inventory Management and Production Planning* (4th. Edition), Nueva York: Mc Graw Hill, 1988.
- 7.- Thomas E. Vollmann, *Manufacturing Planning and Control Systems*, Boston: Irwin, 1991.
- 8.- Chase B. Richard, *Production and Operations Management*, Boston: Irwin, 1992.