

18



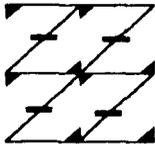
# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

LOGISTICA DE ABASTECIMIENTO EN LA INDUSTRIA  
QUIMICA.

TESIS POR EXPERIENCIA PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A:  
JUAN DE DIOS FARRERA LOPEZ

U N A M  
F E S  
Z A R A G O Z A



LO HUMANO EJE  
DE NUESTRA REFLEXIÓN

DIRECTOR DEL REPORTE: I.Q. ANDRES AQUINO CANCHOLA

MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# PAGINACION DISCONTINUA



**FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES ZARAGOZA**

**JEFATURA DE LA CARRERA  
DE INGENIERIA QUIMICA**

**OFICIO: FESZ/JCIQ/046/02**

**ASUNTO: Asignación de Jurado**

**ALUMNO: FARRERA LOPEZ JUAN DE DIOS**

**P r e s e n t e**

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

<b>Presidente:</b>	<b>M. en A. Teresa Guerra Dávila</b>
<b>Vocal:</b>	<b>I.Q. Andrés Aquino Canchola</b>
<b>Secretario:</b>	<b>I.Q. José Benjamín Rangel Granados</b>
<b>Suplente:</b>	<b>I.Q. José Maciel Ortiz</b>
<b>Suplente:</b>	<b>I.Q. Luz Elena Flores Bustamante</b>

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

**A t e n t a m e n t e**  
**“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”**  
México, D. F., 29 de Abril de 2002

**EL JEFE DE LA CARRERA**

**I.Q. ARTURO E. MENDEZ GUTIERREZ**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **Dedicatoria**

**A mis hijos Gabriela Itzel y Juan Carlos, motivo de culminación del presente.  
A mi Esposa Ma. Guadalupe, por su tiempo, observaciones, sugerencias, y por supuesto  
por todo lo que significa para mí.  
A mi Madre, por ser quien es, en momentos complicados y otros no tanto en esta vida.**

# Indice

	Página
<b>Resumen</b>	I
<b>Introducción</b>	III
<b>1 Función de la logística de materiales en una empresa</b>	
1.1 Funciones de un Dpto. de compras o abastecimiento eficaz de materiales.	1
1.2 El plan de ventas y su relación con Producción y Abastecimiento.	8
1.3 Estrategias de mercadotecnia típicas en la logística de materiales.	12
1.4 Coordinación que debe existir entre. Ventas,ingeniería,producción, compras,almacén.	19
<b>2 El sistema de producción y su relación con los abastecimientos</b>	
2.1 Análisis del sistema de producción y sus puntos de control. Elementos de entrada y su control.	23
2.2 El programa maestro de producción y la logística de materiales.	31
2.3 Aplicación del método MRP. Manteniendo una base de datos confiable. Métodos de explosión.	38
<b>3. Logística de compras y los abastecimientos</b>	
3.1 Tipos de demanda y su división. Métodos de compra según clasificación de materiales.	46
3.2 Calidad y cantidad según filosofía JIT e ISO 9000 en las compras Características para cumplir en las compras con filosofía JIT e ISO 9000.	52
3.3 Aplicando JIT a los proveedores. Como asociarse al proveedor.	60
3.4 Asegurando la calidad en los proveedores para reducir inventarios.	66
3.5 Políticas de la logística de abastecimiento para un buen funcionamiento.	70
<b>4 Inventarios, Organización y control</b>	
4.1 Clasificación ABC y la negociación con proveedores.	74
4.2 Nuevos modelos de inventarios.	77
4.3 Optimización del inventario gradualmente. Reduciendo costos.	84
4.4 El lote económico y su aplicación en la logística de abastecimientos de materiales.	85
<b>Conclusiones.</b>	91
<b>Bibliografía.</b>	93

## Índice de Tablas ,Gráficas y Figuras

	Página	
Tabla No. 1	Términos Internacionales de Comercio Internacional.	4
Gráfica No.1	Utilidad Neta.	18
Fig. No. 1	Interrelación entre áreas	21
Tabla No. 2	Avance de producción en proceso.	29
Gráfica No.2	Línea de equilibrio de producción	30
Tabla No. 3	Programa maestro de producción.	33
Fig. No. 2	Planeación estratégica.	34
Fig. No. 3	Balanza MRP.	35
Fig. No. 4	Lista de materiales.	37
Tabla No. 4	Lista de materiales desglosada.	39
Tabla No. 5	Plan de materiales componente B.	41
Tabla No. 6	Plan de materiales componente D.	42
Tabla No.7	Plan de materiales componente final A, C y G.	43
Fig. No. 5	Antagonismo entre áreas	47
Tabla No.8	Calificación al proveedor	49
Tabla No.9	Comparativo entre sistemas.	56
Tabla No. 10	Inventario a consignación.	69
Gráfica No. 3	Clasificación ABC de materiales.	74
Tabla No. 11	Demanda de materiales.	81
Gráfica No. 4	Distribución acumulada.	83
Gráfica No. 5	El lote económico.	88

## Resumen

La logística de materiales en la actualidad tiene tres etapas: de entrada, de proceso y de salida.

En la logística de entrada está basado este trabajo, que se refiere a la logística de abastecimiento.

Mediante la función eficaz de adquisiciones en una empresa se logra una buena cadena de suministro, pero para lograr la eficiencia se requiere de la interrelación de otras áreas para que la empresa tenga un crecimiento sano igualmente se deben conocer aspectos de mercadotecnia para ser aplicados de manera inversa al proveedor, para que se obtenga el mayor provecho del proveedor y reditúe beneficios a la empresa. Las áreas más involucradas en una cadena productiva típicamente son: ventas, ingeniería, producción compras, almacén y control de calidad, las primeras cinco áreas son las más importantes, son las que forman la cadena de suministro interna en una empresa, en este trabajo se explica la relación que existe entre cada una de estas áreas y como se afectan o se apoyan para dar el servicio al cliente.

El área de producción es la parte más productiva o improductiva, puesto que aquí se reflejan la planeación de tiempos de proceso, horas-hombre necesarias para producir y maquinaria o equipo de proceso disponible.

El área de producción se beneficia si se tiene un sistema de planeación como la MRP (Planeación de Recursos Materiales), bien ejecutado, es posible dar respuesta confiable al cliente final e incluso a las diversas áreas de la empresa.

La MRP requiere mantenimiento constante de su base de datos, de lo contrario se torna inoperante desde diseño (si es que la empresa trabaja sobre éstos) hasta el servicio al cliente, una empresa que logra operar en un 90% un sistema como la MRP se puede decir que es una empresa que tiene planeación.

Si se tiene una planeación MRP, implícitamente se tiene también implantado controles administrativos y operativos que se alinean a alguna filosofía de calidad tal como JIT (Justo a tiempo) ó ISO 9000 o cualquier otra, mediante estos sistemas se asegura un abastecimiento con calidad, cumpliendo la

necesidad del cliente y manteniendo un inventario equilibrado tanto de producto terminado como de materias primas y materiales en proceso.

Una forma sencilla de llevar un buen inventario es clasificar estos como ABC , mediante este sistema, se tiene un control muy seguro en los proveedores poniendo mayor atención en aquellos proveedores que le reditarán mayores beneficios en la cadena de suministro a la empresa y mediante el antiguo sistema por lote económico es posible adquirir materia prima sin temor a desbalancear financieramente a la empresa.

Conocer aspectos de planeación y control de una empresa fabricante, permite al ingeniero químico enfrentarse y adaptarse a sus procedimientos, filosofías y a sus cambios, que demandan las compañías, en esta era de globalización acelerada.

## Introducción

El conocer con más profundidad conceptos de planeación y control permite al ingeniero químico integrarse con mayor facilidad a una empresa, el tener un enfoque de sistemas es importante, de esta manera se está en ventaja, se involucra y le permite entender políticas, filosofías, procedimientos de una empresa, teniendo estos conocimientos le es más práctico adaptarse al ritmo productivo de una empresa.

Este trabajo cumple con los conocimientos básicos en logística, planeación y control de la producción, además de tópicos de calidad, elementos de estudio de la administración industrial.

Queda establecido en este documento que manejando una acertada logística de materiales se dá un buen servicio al cliente.

La palabra logística es lógica formal, dicho concepto se adopta y se desarrolla con mayor profundidad dentro de la ciencia militar, como logística militar; que está encargada de calcular, preparar y realizar todo cuanto se refiere a la vida, movimientos y necesidades de las tropas que están en campaña.

La logística de abastecimiento es propiamente vista como un esquema lógico formal, para guiar la asignación y el control de los recursos humanos y financieros dedicados a las operaciones de distribución física, manufactura y compra de materiales.

La logística actual ha cobrado gran importancia en los últimos años, he estado inmerso en una parte de la logística de entrada o logística de abastecimiento o adquisiciones, los nombres cambian, los conceptos son los mismos pero más audaces y más ambiciosos en el sentido de abarcar más en cuanto a responsabilidad y control en una empresa.

El abastecer a una empresa no es únicamente la adquisición, implícitamente se encuentra al llegar el abastecimiento al cliente lo siguiente: una clasificación anticipada del material, su calidad y características que debe reunir y sobre todo la seguridad de que el material es poco probable de que falle dentro del proceso de producción si es usado como materia prima o bien si es para servicio.

Satisfacer al cliente es la meta de toda empresa, por ello, el servicio es básico, si el cliente requiere un producto fuera de los estándares de producción y la

empresa puede suministrárselo es importante tomar en cuenta la logística de abastecimiento y la de distribución.

El adquirir implica revisar anticipadamente un inventario, ¿Para qué comprar? ¿Cuándo comprar? ¿Cuánto comprar? ¿Cómo comprar?, ¿Cómo asociarse al proveedor para reducir el inventario? ¿A quien comprar?

El llevar una logística eficaz de abastecimientos compromete el involucramiento de esta área con aquellas que más injerencia tiene como por ejemplo: ventas, ingeniería, producción, control de calidad y almacén; pueden existir otras áreas como contabilidad, finanzas, investigación y desarrollo etc.; pero con las que más se ve involucrada es con las primeras cinco áreas. De una buena coordinación entre estas áreas depende una alta eficiencia de la productividad.

En una empresa el factor humano, las máquinas o equipos de proceso y los materiales, tienen relación diaria entre sí y requieren de la administración industrial, esto es, de la planeación, análisis y control; es una tarea difícil el llevar en armonía, sin embargo es el reto que cada día tienen las empresas para crecer, sea esta química, minera, manufacturera, papelera, constructora, de diseño industrial etc. . De un buen balance entre estos tres factores depende el crecimiento de una empresa.

Siempre ha habido sistemas, los hay militares, judiciales, educativos y de producción algunos muy grandes, rigurosos y complejos. Las empresas adquieren actualmente sistemas informáticos para coordinar el factor humano, las máquinas o equipo de proceso y los materiales, la (Planeación de Requerimientos Materiales, por sus siglas en inglés) MRP es un sistema de este tipo.

Las empresas que no tenían una (Planeación de Requerimientos Materiales) MRP, anteriormente se decía que no tenían planeación. Actualmente la compañía que no tiene la MRP al menos conceptualizado es una empresa anacrónica.

La MRP nace de la logística militar de los años 40, de manera manual, estos conceptos se adoptan en las empresas teniendo buena aceptación, a partir de ahí, se inician desarrollos computarizados para mayor rapidez y eficiencia relacionando los tres factores antes mencionados.

La MRP ayuda a obtener objetivos tales como: fabricar buenos productos, con la más alta calidad, generar la cantidad de producto que se requiere, producir a tiempo y con costos mínimos.

Con dichos objetivos se mantiene un buen nivel de servicio al cliente aprovechando al máximo los recursos y equilibrando los inventarios.

La MRP es una herramienta de planeación e integra las principales acciones de las compañías, inicia con una planeación del negocio, planeación de las ventas y operaciones, programa maestro de producción, planeación de requerimiento de materiales, planeación de requerimientos de capacidad, estos elementos se explicarán en este reporte de experiencia profesional.

Hoy en día una buena planeación en una empresa productora, inicia desde la venta, no tener un programa maestro de ventas o pronóstico de lo que se va a producir indica que todo está inseguro; el no tener un programa refleja que aún la empresa no está consolidada al menos con un sólo producto en el mercado, dicho pronóstico se basa precisamente en los años de venta anteriores.

Las empresas que no tienen un pronóstico de ventas indican que no hay cliente cautivo y que cada año es una constante lucha por conseguir el mismo o nuevos clientes; si la empresa tiene esta problemática debe evaluar seriamente sus áreas de oportunidad tales como: entrega a tiempo, con la documentación completa, servicio de producto en campo o en uso por el cliente etc.

Las empresas a pesar de no tener un pronóstico de ventas producen para stock, pero deben tener cuidado de dar un esmerado servicio al cliente.

El pronóstico de ventas nutre al programa maestro de producción, es sencillo, se produce para stock y venta posterior o se produce bajo pedido del cliente.

Es interesante observar como actúa el proveedor cuando no tiene el producto de venta y sin embargo si cuenta con una buena planeación responde al cliente con el tiempo de entrega que requiere.

Actualmente, las empresas han saltado de un MRP a una (Planeación de Recursos Empresariales) ERP, son similares, sólo que estos últimos han evolucionado y permiten tomar decisiones más rápidas al momento en que llega un pedido a la empresa, controlando sus procesos desde que inicia hasta que se entrega el producto final.

Una MRP es sencillo de realizar, esto es, planear, si únicamente se realiza un sólo producto, sin embargo, cuando la gama de productos se diversifica, es importante tener esta herramienta como aliada.

En la logística de abastecimiento es importante tomar en cuenta las filosofías ISO 9000 o bien Justo a tiempo.

El control ya sea administrativo u operativo es posible llevarlo mediante la implantación de las normas ISO 9000 (International Standard Organization) dependiendo si se requiere certificar la empresa como ISO 9001 o ISO 9002 .

Las empresas que llevan su proceso desde el diseño, la producción y el servicio al cliente son las que tienen implantado su sistema basados en la ISO 9001 mientras que las empresas que aplican ISO 9002 llevan su proceso desde la producción hasta el servicio al cliente inclusive.

En ISO 9000 el abastecimiento se enfoca a la calidad del producto que el proveedor entrega, monitoreando el material desde que inicia el proceso hasta ser producto terminado, con Justo a tiempo o sistema kan bam o sistema por tarjeta, es más riguroso, no sólo considera la calidad, sino también considera tiempo, materiales (inventarios), herramienta o equipo usado durante el proceso, se explicará en este reporte de experiencia profesional como debe ser una logística de abastecimiento por ISO 9000 y por justo a tiempo de manera concreta, puesto que ambos sistemas son amplios en su implementación. Controlar un producto bajo estas filosofías implica orden, involucramiento del personal y seguridad en el desarrollo del producto.

Mantener un inventario equilibrado con las finanzas es el sueño de toda compañía; si se adquiere una materia prima debe llegar justo a tiempo para que no tenga ocioso ni al personal y tampoco a la propia materia prima , además toda adquisición de materia prima es una inversión o dinero atado por necesidad a la producción. Las políticas de reorden o reabstecimiento deben ser respetadas para tener una empresa financieramente sana.

Aquí se explicará para que sirve una clasificación ABC de los materiales y su influencia en los costos financieros y otros costos como el de costo por inventario de materia prima.

El adquirir mediante el concepto de lote económico es posible también que

equilibre indirectamente las finanzas de una empresa, ya que éste equilibra los costos de la materia prima con los costos de tener un inventario en general.

Estas son mis experiencias, ambientes en donde me he involucrado, que forman parte de un trabajo cotidiano y que cada día se aprende más y a la vez aporto, ya que la problemática se dá en el campo industrial, en empresas como J.T. Baker, S.A de C.V. , Akzo Chemical, S.A de C.V., Crisoba Industrial S.A de C.V. o Electrotécnica, S.A. de C.V. las tres primeras internacionales y la última de estas compañías nacional, empresas con más de 40 años en el mercado.

Se trata de ser objetivo, pretendiendo dejar en claro la oportunidad que tiene el ingeniero químico en la empresa para adaptarse y entender rápidamente con que sistemas actualmente se está trabajando en la industria mexicana.

I  
**Función de la logística de materiales en una  
empresa**

# 1 Función de la logística de materiales en una empresa

## 1.1 Funciones de un Dpto. de compras o abastecimiento eficaz de materiales

En la logística de materiales se consideran tres funciones básicas:

La de abastecimiento, la de producción o de planta, la de embarque o de transporte.

La función de un Dpto. de compras es de logística de abastecimiento y consiste en: adquirir bienes y servicios en la calidad adecuada, en la fecha estipulada, en las condiciones que a la empresa conviene y con el proveedor más apropiado.

Dentro de una empresa moderna las compras deben realizarse por personal especializado.

Resumir en cinco actividades la función de un Dpto. de compras es sencillo:

1.- Se recibe el requerimiento del área respectiva.

Se revisa que tenga todos los datos como: Cantidad, unidad de medida, fecha de entrega, descripción completa considerando el catálogo de donde se tomó el artículo.

Actualmente esto se efectúa por sistema, al asignarse clave al artículo implícitamente ya se tuvo cuidado en consultar la cuenta contable que le asigna, la clave debe indicar a que línea o familia de artículo que pertenece, de manera que al llegar el artículo a planta, se pueda designar el área de almacén o bien inmediatamente saber quien es su usuario.

2.- Se cotiza, considerando tres opciones de proveedor

Es importante tener al menos dos proveedores por cada línea o familia de artículos, con esta estrategia se logra controlar al proveedor en caso de que inicie una escalada de precios que repercuten al final en los costos del producto terminado de la empresa, también es necesario otras alternativas, ya que el proveedor usual puede llegar a tener fallas y alternar los requerimientos permite mantener un flujo de efectivo de la empresa más sano, puesto que no es lo mismo tener acreedores con adeudos pequeños que un solo acreedor.

3.- Se realiza la orden de compra o contrato compraventa entre proveedor y compañía.

Este es el documento que debe cuidar el Gerente de compras, en éste se autoriza por firma caligráfica o electrónica la adquisición del bien o servicio, es aquí donde se cuestiona, sin demorar y con agudeza el uso del producto.

4.- Se finca y se dá seguimiento a la entrega del producto.

Esta labor se asigna al auxiliar de compras, supervisado por el jefe, es importante darle las pautas de seguimiento de los materiales, para evitar que los pedidos se acumulen y generen conflictos innecesarios, el jefe tiene conocimiento anticipado de que materiales están por entrar a proceso, cuales tienen demora y cuales ya han pasado a ser producto terminado, normalmente se apoya por sistema y por juntas de trabajo donde se definen prioridades.

5.- Se rastrea el producto hasta que se convierte en producto terminado ó nuevo de la empresa, esto permite con que calidad salió el producto terminado de la empresa

El material entregado, una vez aceptado por control de calidad y almacén, puede presentar posibles desviaciones durante el proceso.

La desviación se entiende como el parámetro, rango, característica, calidad o cantidad del material que no está totalmente acorde con la especificación de material que requiere la empresa y que sin embargo es aceptado, por ejemplo:

Un ácido clorhídrico que tiene una coloración determinada en unidades APHA, ha salido rechazado por el área de control de calidad, sin embargo el resto de los parámetros son aceptados; si el material es aceptado con esta desviación debe quedar evidencia por escrito para las áreas involucradas en caso de problemas posteriores de proceso.

Normalmente la desviación se acepta cuando ya no se tiene más tiempo para planeación y se basa mucho en la experiencia del área de producción para su aceptación, de lo contrario se procede al rechazo y cambio físico correspondiente.

Los objetivos de un Dpto. de compras son:

- 1.- Mantener la continuidad del abastecimiento, esto es, cumplir con la fecha de entrega de quien requisita.
- 2.- Hacerlo con la inversión mínima en existencia

- 3.- Mantener los niveles de calidad basándose en especificaciones que la empresa requiere.
- 4.- Procurar materiales al precio más bajo posible con la cantidad y servicio requeridos, con el financiamiento más largo posible.
- 5.- Mantener los costos del producto final con base en la posición competitiva de la empresa. Esto es, no siempre de un material barato resulta un buen producto final.
- 6.- Evitar duplicidades, desperdicios o inutilización de materiales

#### Principal función de un Dpto. de Compras

Su función es ayudar a producir más utilidades a la empresa, como todas las áreas que la conforman.

Normalmente existen dos tipos de Departamentos de compras:

Compras Nacionales y Compras Internacionales.

#### Las Compras Nacionales

Son compras efectuadas dentro del país, aún siendo el material de otro país de origen.

#### Las Compras Internacionales

Las efectuadas mediante una importación a una compañía ubicada en otro país, normalmente se pagan impuestos por la importación, dependiendo del Incoterm (Término Internacional de Comercio) es como se procede con este tipo de materiales.

Las compras de importación conllevan los siguientes aspectos a considerar:

a) Aspecto Legal.- Se deben regir con los Incoterm (Términos internacionales de comercio, por sus siglas en inglés) y son los siguientes:

## TERMINOS INTERNACIONALES DE COMERCIO

Tabla No.1

GRUPO	SIGLAS	SIGNIFICADO	CONCEPTO
" E " En los propios locales del vendedor	EXW	EX WORK	En fábrica (Lugar convenido)
	FCA	FREE CARRIER	Franco transportista (Lugar convenido)
" F " El vendedor entrega la mercancía a un medio de transporte escogido por el comprador (Sin pago de transporte principal)	FAS	FREE ALONGSIDE SHIP	Franco al costado del buque (Puerto de carga convenido)
	FOB	FREE ON BOARD	Franco a bordo (Libre a bordo puerto de embarque convenido)
	CFR	COST AND FREIGHT	Costo y flete (Puerto de destino convenido)
" C " El vendedor contrata el transporte, sin asumir el riesgo de pérdida o daño de la mercancía o costos adicionales después de la carga y despacho (Con pago de transporte principal)	CIF	COST INSURANCE AND FREIGHT	Costo seguro y flete (Puerto de destino convenido)
	CPT	CARRIAGE PAID TO	Transporte pagado hasta... (Lugar de destino convenido)
	CIP	CARRIAGE AND INSURANCE PAID TO...	Transporte y seguro pagado hasta... (Lugar de destino convenido)
" D " El vendedor se hace cargo de todos los gastos y riesgos necesarios para llevar la mercancía al país de destino.	DAF	DELIVERED AT FRONTIER	Entregada en frontera...(Lugar convenido)
	DES	DELIVERED EX SHIP	Entregada sobre buque (Lugar Destino convenido)
	DEQ	DELIVERED EX QUAY	Entregada en muelle (Derechos pagados... Puerto destino convenido)
	DDU	DELIVERED DUTY UNPAID	Entregadas derechos no pagados ...Lugar de destino convenido.
	DDP	DELIVERED DUTY PAID	Entregada derechos pagados... Lugar de destino convenido.

Vigente a partir de 1º julio 1990

Estos términos se establecieron con el objeto de evitar confusiones delimitando los derechos y obligaciones que se adquieren en una operación de comercio internacional.

El grupo " E " representa la menor responsabilidad para el vendedor y la máxima para el comprador y el grupo "D" representa la máxima responsabilidad para el vendedor y la mínima para el comprador.

a) Especificaciones.- Es importante considerar todos los detalles para evitar importar un producto que no se requiere, mínimo se debe considerar la especificación por escrito, dibujos o diseños, observaciones importantes de ser posible foto vía internet o fax, si el producto ya se ha importado en otra ocasión y con el mismo proveedor no resulta difícil este paso.

b) **Tiempos de entrega e inventarios.**- Las importaciones son por lo regular de tiempo de entrega prolongado, el valor del producto, la cantidad, su embalaje su peso, determinan el tiempo de entrega, debido a esto y para que el comprador se proteja de fluctuaciones en suministro se manejan inventarios altos.

c) **Comunicación.**- El idioma es tal vez la barrera más grande que exista para lograr una buena negociación con el proveedor extranjero, las compras industriales requieren un alto grado de lenguaje técnico y es indispensable que tanto comprador como vendedor manejen el mismo lenguaje.

### **Condiciones de pago en el extranjero**

Como siempre, los bancos juegan un papel determinante para agilizar las transacciones comerciales creando más confianza, menos riesgo cambiario debido a la posición socio-política del país, se tiene más confianza en el tiempo de pago, hay mejor disponibilidad de la mercancía; los costos bajan, en fin hay muchas garantías.

Las formas de pago internacionales pueden ser:

a) **Giro Bancario Internacional.**- Este, una vez efectuada la negociación, el comprador acude a su banco y tramita un giro a favor del beneficiario éste se envía vía correo o mensajería especial, tiene el riesgo de perderse sin embargo no es cobrable, únicamente el beneficiario lo puede hacer.

b) **Transferencia de fondos.**- El solicitante avisa al banco las instrucciones como: nombre del beneficiario, dirección, instrucciones especiales como número de ABA, código swift etcétera. , de manera que la transferencia se hace imposible de corromper; lógico es, que el pago se acredita con los fondos de la empresa emisora

c) **Cobranza internacional.**- El que vende o exportador dá a su banco la orden de cobrar al comprador (importador) una suma determinada contra la entrega de documentos enviados.

El pago se efectúa ya sea de contado (transferencia de fondos) o en plazos mediante previa firma de letra de cambio pagadera a fecha futura.

Existen dos tipos de cobranza internacional:

**Simple:** Son documentos financieros (Letra de cambio, pagaré o cheque) para obtener el pago, sin entregar a cambio documentos que ampara la mercancía.

**Documentarias.-** Contienen documentos comerciales (facturas, conocimientos de embarque, lista de empaque, póliza de seguro etc.) que vienen acompañada por la letra de cambio.

**d) Carta de crédito (Crédito documentario).** - Es un documento que un banco expide por orden y cuenta de uno sus clientes (el importador) el que autoriza a una tercera persona (exportador) a girar contra un banco, a éste se le llama banco notificador o confirmador o contra el mismo banco emisor por un importe determinado siempre y cuando se cumplan los términos de la carta de crédito.

Las cartas de crédito pueden ser:

**A la vista:** el importe se paga tan pronto como el banco pagador recibe y verifica los documentos requeridos.

**Pago Diferido:** No se paga inmediatamente, sino que de acuerdo a las condiciones pactadas con anterioridad, por ejemplo 30 días después de arribo de la mercancía a satisfacción de quien importa etc.

Una vez efectuado el despacho de cómo se importará la mercancía, es necesario que a la llegada de esta se tenga considerado:

1.- Los impuestos que pagará la mercancía: fracción arancelaria, si se encuentran dentro de algún tratado de libre comercio entre México y el país de origen, el DTA o derecho de trámite aduanero, el IVA o impuesto al valor agregado.

2.- Los pagos por honorarios al agente aduanal y algún otro gasto complementario que pudiese tener el desaduanamiento, el flete posible que se pudiese originar.

3.- Tener originales de : Bill of Lading (Conocimiento de embarque), factura certificado de origen, certificado de calidad, lista de empaque, estos se piden directamente al proveedor, quien los manda directamente vía aérea y envía también un juego de copias con la mercancía que viene en tránsito, estos originales se envían al agente aduanal confiable para realizar el despacho.

Desde el punto de vista operativo las compras se clasifican como:

De mantenimiento y de materia prima, que para una planta productiva son las más importantes, el resto de las compras son misceláneas.

En el caso de la materia prima, el comprador depende mucho de los pronósticos de ventas, el comprador manipula las demandas pronosticadas contra el precio esperado y el tiempo de entrega del suministro.

Es importante tener en mente el valor que tiene el material que se va adquirir para una buena negociación, normalmente se tienen:

Valor de uso: Cuanto vale el material por sus cualidades

Valor de estimación: Valor estimado o bien cuanto vale si no se tiene

Valor de intercambio: Cuanto vale si se cambia por alguna otra cosa ya sea por sus cualidades o propiedades.

El valor de mayor atención es el valor de uso debido a su función primaria.

Compras tiene conocimiento de ofertas y precios competitivos de los proveedores.

Si se sabe hacer buenas comparaciones técnicas se logran buenos precios.

Algunas prácticas que desalientan el reconocimiento y la aceptación al cambio de proveedor son :

1) Incapacidad o negativa para reunir todos los hechos

Esto es, que no se reúnen especificaciones, dibujos, bocetos, información que el proveedor entrega para su evaluación, entrega de una muestra etc. por negligencia o por conformismo.

2) No saber explorar todas las maneras de realizar la función de compras.

No saber que un comprador está para buscar los nuevos productos en el mercado y que compras es una ventana para asomarse a ver como está la tecnología, la competencia, las deficiencias que se tienen y las que tiene cualquier otra empresa de similar giro, sabiendo explotar la información que lleva el vendedor se obtienen muchas ventajas para la empresa, desde un crédito hasta un know how o como hacer determinado producto o servicio para mejorar parte de un proceso de la empresa. a esto también se le llama benchmarking, la diferencia es que en el primero es más labor de investigación y en la segunda se visita al proveedor con afán de saber como son sus

procesos y en el transcurso de la visita se requiere información con evidencia del control de su proceso hasta llegar al objetivo de obtener información que se desea.

3) Tomar decisiones que se cree son ciertas.

Es importante consultar a otras áreas que tengan conocimiento más profundo del material a cambiar, como ingeniería, control de calidad o producción, sin embargo la decisión del cambio es del comprador.

4) Malos hábitos formados en el pasado y actitudes que impiden cambiar.

Si cambias la marca el producto resultará deficiente... esta tendencia del miedo al cambio de la marca permanece latente en muchas compañías, si no se reúnen los suficientes elementos para tomar una buena decisión, entonces no se está haciendo una buena labor, se debe revisar hasta el mínimo detalle.

5) Deficiencias en equipo en el laboratorio de control de calidad.

En ocasiones las empresas no cuentan con el equipo necesario para determinar los parámetros, lo mejor es buscar un tercer laboratorio que efectúe la evaluación de la muestra.

## **1.2 El plan de ventas y su relación con producción y abastecimiento.**

El área de ventas es la parte en donde se enfocan los principales intereses de una empresa, de su pronóstico de ventas depende toda la empresa.

El pronóstico normalmente se realiza de acuerdo con los años de servicio de la empresa, existen diversidad de métodos mercadotécnicos para realizarlos más que métodos son estrategias a seguir y que mucha gente se especializa en esta área que se apoya en: estadísticas, experiencias, psicología, negociación, etc.

En un plan de éste tipo se analizan los clientes y su comportamiento durante un determinado ciclo de tiempo, el aspecto psicológico, territorial, posición dentro del mercado, el nivel académico de quien autoriza la compra, el aspecto financiero y demás características.

De acuerdo con estos aspectos se determina la estrategia a seguir para la posible venta. Se analizan también los clientes potenciales, recurriendo al telemarketing, al servicio al cliente o inclusive servicio técnico.

Lo más importante de éste pronóstico es cumplirlo.

Si en definitiva no hay un pronóstico estable de los productos a fabricar debido a la inestabilidad del mercado, la mejor opción a tomar es lograr una excelente comunicación entre las áreas que se ven involucradas en el proceso productivo y son:

Ventas, ingeniería, almacén, compras y producción, debido a que la demanda será sorpresiva y los tiempos de producción se irán llenando conforme la demanda se incremente o bien permanezca estable.

Los cambios de ordenes de producción debido a la variación en el requerimiento solicitada por el cliente externo, deben realizarse tomando en cuenta los tiempos de producción.

Imponer un cambio en el ritmo de producción tiene consecuencias como retrasos, retrabajos, mal ambiente de trabajo etc., el cambio frecuente en los ordenes de producción origina en más de una ocasión errores, que con el tiempo se adopta como costumbre, creándose malos hábitos de trabajo.

Por lo regular el cliente al solicitar un cambio en el requerimiento, tiene empatía y acepta nuevos tiempos de entrega. El área de ventas tiene la obligación de mantener informada a las áreas del más mínimo cambio que le requiere el cliente, con frecuencia ésta área olvida éste detalle, de manera que, al notificar el cambio, se ha perdido tiempo valioso para responder al cliente en el tiempo de entrega que requiere.

### **El papel de ingeniería en el pronóstico de ventas**

Al momento de la demanda del producto, es posible un cambio en el diseño del producto, eso aplica si es una empresa con filosofía ISO 9001, ya que se deberá revisar el diseño y actualizar la lista de materiales, dibujos, especificaciones del producto e investigar si debe regirse bajo alguna norma NOM (Norma Oficial Mexicana) de producción o alguna otra de tipo internacional.

Ingeniería propone nuevos diseños sobre todo económicos y aquellos que normalmente un cliente puede llegar a adquirir.

Es deber de todo ingeniero de diseño revisar meticulosamente su diseño, ya que con base en éste se determinan los materiales estándares para la fabricación del producto.

Una vez que el diseño ha sido fabricado, ya sea producto químico o manufacturero se le denomina modelo, submarca, línea etc. y éste tiene como soporte un maestro de ingeniería que está formado por: diseños, dibujos,

lista de materiales, rutas de proceso, horas hombre, horas máquina o de equipo. Es este maestro de ingeniería que debe cuidar celosamente el ingeniero o el dueño de tal patente.

La responsabilidad del ingeniero de diseño no es únicamente cuidar el cálculo de ingeniería, es la totalidad de un maestro de ingeniería, éste, permitirá generar un producto de óptima calidad, no importando si es un intercambiador de calor, torre de enfriamiento, pinturas, lubricantes etc.

Con la lista de materiales se genera la estructura del producto, permitiendo una buena planeación de recursos materiales, humanos y de proceso; se generan además las claves de los materiales y de los subproductos o subensambles logrando una ruta de proceso.

El modelo es un maestro de ingeniería, con la diferencia de que el modelo tiene pequeñas diferencias en la estructura del producto, como puede ser: cualquier variación en las características del producto como color, capacidad, voltaje, etc.

### **El papel de producción en el pronóstico de ventas**

Esta área debe de tener tiempos y movimientos muy bien controlados, de ellos depende en gran medida en el cumplimiento de la entrega del producto que requirió el cliente. Debe considerar el flujo de materiales tanto de entrada, como los de proceso y los de salida (producto terminado).

Debe programar tiempos de máquina, horas - hombre y sobre todo establecer una estrecha comunicación con el área de mantenimiento. El considerar una MRP o Planeación de Requerimiento de Materiales implica un sistema, ya que permite tomar decisiones acertadas cuando hay cambios o modificaciones en el proceso.

Ventas puede determinar una demanda pronosticada o bien una demanda confirmada y el área producción debe estar preparada.

La demanda pronosticada es aquella donde se fabrica sin tener al cliente seguro; se fabrica para mantener un stock o existencia y tener los productos disponibles, en esta demanda, producción, puede planear sin tener una fecha precisa de entrega, más bien se produce en espera de una demanda real. Cuando la demanda es real, producción puede escalonar el producto de stock y producir la demanda real .

El papel del área de producción es el más importante, interrelaciona de tal manera que puede llegar inclusive a cambiar diseños sobre el proceso de producción o cambios en el know how o "como hacer el producto", en formulaciones, rutas de proceso e inclusive en cálculos de ingeniería. Esta área acerca la realidad al diseño de manera que una vez elaborado el producto se crea toda una tecnología.

### **El papel del área de compras y almacén en el pronóstico de ventas**

El cliente al demandar un producto, el proveedor debe considerar si se dispone de material para su fabricación, cuanto y para que fecha, para evitar un inventario alto y ocioso.

De esto se encargan las áreas de adquisiciones, almacenamiento y planeación.

Las áreas de compras y almacén deben de estar en constante comunicación de manera que se evite la adquisición de materiales ociosos, no útiles o definitivamente inútiles. En la actualidad cuando se tiene una Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP), esta planeación involucra a los materiales, horas hombre y máquinas disponibles y lo que debe controlarse en todo momento es el tiempo de entrega desde que se adquiere, se procesa la materia prima, se libera el producto terminado a control de calidad y se entrega al cliente; en todos estos procesos es imperativo el cuidado del tiempo; el área de adquisiciones llega a influir el tiempo de entrega, por no tener sus tiempo de reordenamiento bien definidos; así también lo hace el área de almacenamiento, cuando no se tiene bien definido el cubicaje o espacio que ocupa el material a almacenar o no se notifica a tiempo la existencia del material que está escaseando, mientras que planeación contribuye a la demora al no revisar sus tiempos y movimientos.

El almacén debe de distribuir exactamente el material necesario que producción le va requiriendo, evitando posteriores desperdicios en materia prima, retomando para existencia los sobrantes y reportando fielmente las posibles mermas.

Es importante que los sobrantes (que no es lo mismo que desperdicios) regresen al almacén para mantener una política de ahorros y control de inventario confiable.

Asimismo, los desperdicios deben tener un área de confinamiento de manera que no se pierda su control, ya que estos representan en ocasiones dinero

para la empresa y en otras un riesgo.

Dependiendo del tipo de desperdicio se pueden contactar empresas especialistas en adquirir productos de desecho, de manera que se obtiene un beneficio o bien se desecha el riesgo.

Cuando el producto está terminado, es importante que producción notifique a : Ventas, almacén y control de calidad, la nueva existencia del producto terminado, para que almacén lo manifieste como producto final, quienes deben llevar el control económico es el área de Contabilidad, para que ventas facture a futuro o inmediatamente, el producto recientemente fabricado.

El error en que se incurre en algunas ocasiones es la facturación sin notificar al área contable de la existencia del producto terminado, creándose problemas posteriores al evaluar inventarios; puesto que, a pesar de haberse creado una cuenta por cobrar es importante para el área contable saber la fecha de producción de tal existencia.

### **1.3 Estrategias de mercadotecnia típicas en la logística de materiales**

El mercadeo surge inicialmente de un trueque y posteriormente surge el precio de mercado. Conocer al cliente para saber que venderle es el reto de las empresas. En la logística de materiales se debe estar preparado para saber que ofrece el proveedor y poder a su vez ofrecerlo al cliente interno y al externo; a esto se le denomina mercadotecnia inversa.

Conocer las estrategias de mercadotecnia que se siguen es adecuado ya que permite saber con anticipación con que intenciones se presenta el proveedor.

Por lo regular cuando se ofrece un producto, se consideran las siguientes estrategias:

#### **Estrategia del producto**

En éste punto se define la marca, la etiqueta, envase ,empaquete ,embalaje y su servicio posventa. Estos 6 factores se demandan siempre al que suministra a fin de no tener riesgo durante el uso del producto. Se sabe que todo producto en el mercado tiene un nacimiento o introducción, como segunda etapa el crecimiento, posteriormente la madurez y al final la declinación del producto.

Las actividades de una empresa fabricante con relación al producto son:

- a)Elaborar sus propios productos totalmente
- b)Elaborar un producto parcialmente
- c)Elaborar algunas partes, comprar otras, después montar las partes m compradas.

Con base a lo anterior se plantean las siguientes estrategias típicas:

#### **Estrategia de alta penetración.**

Consiste en lanzar el producto a precio elevado y con mucha promoción a fin de recuperar lo más pronto la inversión, esta estrategia se basa en lo siguiente:

- 1.-El mercado potencial no conoce el producto
- 2.-Los que están enterados del producto y su calidad lo compran al precio establecido.
- 3.-La empresa debe prepararse para enfrentarse a la competencia potencial

#### **Estrategia de penetración selectiva del producto.**

Se lanza el producto a precio elevado y con escasa promoción, con el propósito de recuperar la mayor cantidad de beneficios por unidad, esta estrategia se basa en:

- 1.- El mercado es de proporciones limitadas
- 2.-Casi todo el mercado conoce el producto
- 3.-Quienes deseen el producto lo pagarán al precio establecido
- 4.-Muy poca competencia potencial.

#### **Estrategia de penetración ambiciosa del producto.**

Se lanza el producto a bajo precio y con mucha promoción con la intención de ganar mercado, basados en las siguientes premisas:

- 1.-El mercado es grande
- 2.-El mercado relativamente desconoce el producto
- 3.-El consumidor por lo regular es sensible al precio
- 4.-Hay fuerte competencia potencial
- 5.-Los costos de fabricación disminuyen y la experiencia de producción aumenta.

### **Estrategia de baja penetración**

Se lanza el producto a un bajo precio y con poca promoción para estimular la aceptación rápida en el mercado suponiendo lo siguiente:

- 1.-El mercado es grande
- 2.-El mercado está perfectamente enterado del producto
- 3.-El mercado es sensible a los precios
- 4.-Hay poca competencia potencial.

Una vez introducido viene la etapa de crecimiento del mercado del producto y se consideran las siguientes estrategias:

### **Etapa de crecimiento**

El producto es aceptado y se aprecia un aumento en la curva de ventas del producto y se caracteriza por lo siguiente:

- 1.- Aumenta la competencia
- 2.-Métodos de producción en línea
- 3.-Acaparamiento de otro segmento del mercado
- 4.-Mejores canales de distribución
- 5.-Promoción de otros usos del producto

Posteriormente viene la etapa de madurez del producto; en esta el producto es ya bien conocido y hay lealtad del cliente, el producto se estabiliza y disminuye el margen de utilidad debido a que los precios se acercan más a los costos, también se le buscan valores nuevos al producto y con base a esto se determinan tres etapas de la madurez:

#### **a) Modificación del mercado**

Se buscan nuevos compradores y se estimulan nuevos usos del producto para lograr nuevas ventas.

#### **b) Modificación del producto**

A esta etapa se le llama también relanzamiento, modificando por lo regular apariencia o algún detalle tecnológico que lo haga atractivo al cliente.

#### **c) Modificación de las estrategias mercadotécnicas**

Se modifican precio, distribución, promoción y se efectúan posibles combinaciones para hacer resurgir el producto.

## Etapa de declinación

En esta, declinan las ventas, la mayoría de las compañías abandonan rápidamente y otras al no tener competencia tienen utilidades positivas y algunas veces hasta mayores, caracterizándose por:

- 1.- Reducción de la competencia
- 2.- Limitada producción
- 3.- Sigue el mismo tipo de mercado
- 4.- La empresa concentra sus recursos en sus clientes más fuertes
- 5.- Se aprovecha disminuir precio a fin de tener lealtad del cliente.

## Estrategia del precio

Fijar un precio al producto es una de las decisiones más importantes de una empresa; se toman en cuenta los costos, la competencia, los precios oficiales, la oferta y la demanda.

El costo es el elemento esencial en la fijación de un precio y estos pueden ser:

### 1.-Costos relacionados al producto

a)Costo de materiales directos. Son los costos de los materiales.

b)Costos de mano de obra directa. Son los salarios de los trabajadores que elaboran el producto, algunos especialistas que desarrollan tecnología al fabricar el producto.

c)Costos indirectos de producción. Son los gastos asociados como herramientas, depreciaciones, combustibles, supervisores, técnicos, renta, papelería etc.

### 2.-Costo relacionados con el beneficio.

a)Costos de inversión, maquinaria, edificios, sistemas.

b)Costos de operación.

Son todos los gastos que se originan por la administración de la empresa como: Inventarios, mano de obra, seguros etc.

c) Costos de distribución. Son gastos relacionados con el flete, almacenaje,

acarreo, publicidad, sueldos de vendedores, comisiones, descuentos en ventas etc.

### **3.-Costos relacionados con el monto de la operación.**

a)Costos fijos. Los necesarios al inicio de la operación y se mantienen constantes en los diferentes niveles de producción a corto y mediano plazo como son los salarios de ejecutivos, alquiler de locales, etc.

b)Costos variables. Son los que dependen del volumen de la producción; por ejemplo inventarios, gastos de control de calidad etc.

### **4.-Costos desde un punto de vista económico**

a)Costos promedio total. Son aquellos que resultan de producir una unidad por cada nivel de producción.

b)Costos marginales. Son los gastos adicionales ocasionados por la producción de una unidad del producto para cada nivel de producción.

c) Costos de oportunidad. Son los costos que se derivan de no tener el producto que requiere el cliente en su oportunidad, hacer una cosa en lugar de otra.

### **5.-Costos contables.**

a)Costos históricos.

Son los gastos que se hacen antes de registrarse contablemente.

b)Costos estimados.

Son cálculos anticipados de los gastos que predominan dentro de un período determinado, por ejemplo: mano de obra ,materiales etc.

c) Costos estándares.

Es la suma de los precios obtenidos de un producto, atendiendo a las unidades básicas anticipadas para el material, trabajo y gastos que entran en su producción o bien la lista de materiales del producto costeados con precios del mes inmediato anterior incluyendo la mano de obra.

De todos estos parámetros que se usan para costear, la empresa puede tomar

la que mejor se adapte a su tipo de producción, determinando sus costos tan cuidadosamente como le sea posible.

Regularmente se toma en cuenta para costear un producto:

Costos de materiales, mano de obra, hora maquina e indirectos más un factor porcentual basado en heurísticas, por ejemplo: el porcentaje que se le dio al cliente anteriormente fue de 5% sobre todos estos costos, la competencia esta ofreciendo el mismo precio y así se debe de ajustar, de no tomarse la decisión inmediata el cliente se pierde.

Conocer el costo del producto permite conocer la utilidad neta de una empresa, en la página 18, de manera sencilla, se presenta el gráfico típico de utilidad neta de una empresa.

El punto de equilibrio es la intersección de las líneas 1 y 2, es aquí donde los ingresos totales se igualan con los costos totales.

### **Estrategia de Distribución**

Colocar el producto en el lugar adecuado y en el tiempo solicitado, de manera accesible al cliente, es una estrategia para mantener al cliente cautivo y los factores que influyen en una distribución del producto son:

Características del cliente.

a) Su ubicación geográfica, frecuencia de sus compras etc.

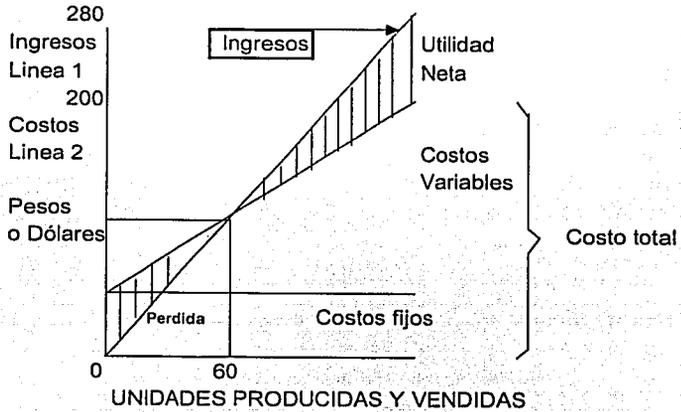
b) Características de los productos. Punto esencial para poder tener una buena distribución del producto, peso, dimensiones, grado de estandarización carácter perecedero etc. definen la distribución.

c) Características de intermediario. Si la distribución no es directa fabricante-consumidor, es necesario evaluar al intermediario, actitud de servicio infraestructura lealtad a la marca, comunicación continua etc.

d) Características de la competencia. Esta es la razón más importante a considerar al distribuir el producto, informarse totalmente de cómo es la competencia respecto a la distribución de su producto permite tomar ventaja sobre éste.

d) Características de la empresa. Es importante autoevaluarse en cuanto a

### Gráfica de Utilidad Neta



Gráfica No.1 Utilidad Neta

e) magnitud capacidad financiera, combinación de productos, para saber con certeza que producto es puede ser distribuido con menores gastos.

f) Características ambientales. La distribución de un producto se puede ver afectada por las condiciones económicas o legislativas de un estado o país donde se desea distribuir el producto.

### **Estrategia de Promoción**

La promoción implica un regalo en el producto, es dar a conocer el producto de manera directa y personal no es lo mismo que publicidad.

#### **Envase**

El envase o terminado del producto desempeña el papel más importante, ya que atrae al consumidor y lo estimula a la compra.

### **1.4 Coordinación que debe existir entre: Ventas, ingeniería, producción, compras, almacén, control de calidad.**

Ventas, en su afán de incrementar ingresos puede prometer cosas imposibles, aún siendo posible, como el tiempo de entrega, si no existe una buena comunicación entre las áreas no se logra lo prometido, en ocasiones la comunicación a tiempo y por escrito logra lo prometido.

Es en éste error en que incurre con frecuencia el área de ventas, al tomar la decisión de surtir el pedido, debe de tener estrecha comunicación con el área de producción, para saber en que tiempos disponibles se logrará producir el pedido que está llegando urgente, con el área de planeación, si ésta área lleva un buen control, le dará a conocer a ventas de la disponibilidad de materiales para fabricar o la fecha de resurtimiento de los materiales que no hay en existencia.

Ingeniería, normalmente tiene sus diseños estándares o los que más se venden; sin embargo, suele suceder que los clientes los requieren con determinadas especificaciones o normas, son los denominados pedidos especiales. Ventas, debe avisar de inmediato a ingeniería estos cambios y el posible compromiso a adquirir y nuevamente, se debe considerar el tiempo de entrega antes del compromiso.

Producción, realiza el producto, siguiendo un diseño, pero sobre todo apoyándose en la planeación de sus tiempos de producción, realiza la

(Planeación de Requerimiento de Materiales) MRP, los tiempos críticos y de holgura dentro de la producción para dar a ventas la posibilidad de producir en el tiempo que lo requiere, esto es, hay planeación de la producción.

El área de compras, surte los materiales antes del tiempo prometido por ventas, sobre todo aquellos cuyo inventario es nulo o inicia su escasez, debe estar en comunicación con producción y almacén para revisión de existencias de materia prima, anticipando el posible desabasto de determinado material en el mercado.

El área de almacén, controla materiales de entrada y de producto terminado debe de llevar un inventario confiable de las existencias del producto terminado.

Control de calidad, dependiendo de la filosofía que adopte en cuanto a control de proceso en planta, controla el producto terminado, esta área se involucra en la liberación del producto con la especificación que ofrece el área de ventas.

Por lo regular se apega a estándares de producción que la empresa alcanza, cuando el producto está fuera de los estándares, en ocasiones resulta más caro y debe tener mayor cuidado al liberar al producto para su entrega al cliente, debido a que cambian diseños, especificaciones y en general la apariencia del producto.

Esencialmente en una empresa se busca cumplir con el tiempo de entrega, le llaman también tiempos rectores, el tiempo es el elemento que se debe cuidar y existe otro elemento que permite que el tiempo se valore: la comunicación.

Con una acertada comunicación a tiempo o justo a tiempo, se logran cumplir compromisos que parecen imposibles de alcanzar.

Y es, en éste rubro donde las empresas deben invertir en consultorías, metodología, en expertos, que permitan tener una comunicación confiable entre las áreas, de preferencia deben estar enfocados a la logística empresarial.

Existen otras áreas que pueden verse involucradas como: Contabilidad, mantenimiento, recursos humanos, etc. sin embargo las anteriores son las que determinan el tiempo de entrega de un producto. En la siguiente página se definen las áreas funcionales de una empresa típica.

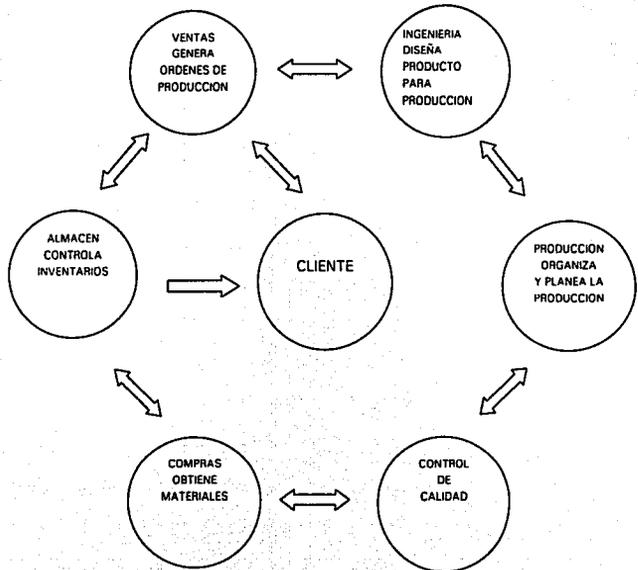


Fig.No. 1 Interrelación entre áreas en una empresa típica.

Por lo regular, el liderazgo entre las áreas mencionadas para una buena coordinación lo lleva el director general o la gerencia general, si es excepcionalmente astuto y tiene dotes diplomáticas, selecciona el mejor curso de acción y persuade a los elementos a que cooperen, las diferencias de opinión se resuelven inmediatamente.

La interrelación se hace más compleja dependiendo del tipo de empresa, pero esencialmente, la productividad está en estas áreas, el área de mantenimiento no se considera aquí, puesto que, producción antes de iniciar un proceso anticipa las condiciones de equipo.

Contabilidad, si el área de almacén lleva bien los inventarios no tendrá problemas en sus balances mensuales.

La logística de abastecimiento consiste en equilibrar el inventario de materias primas y las de proceso, de manera que llegue justo en el tiempo en que se necesita, de tal manera que no se generen gastos por tener personal y material ocioso, la logística de abastecimiento es una balanza, la cual debe mantenerse lo más equilibrada posible.

Es importante aclarar que las empresas que tienen ISO-9001 van desde el diseño del producto hasta el servicio posventa, mientras que las que tienen ISO-9002 van únicamente desde su producción hasta servicio posventa inclusive y en la actualidad estas empresas inician la migración hacia la ISO-9000 versión 2000 según su esquema de trabajo.

## **II**

# **El sistema de producción y su relación con los abastecimientos**

## **2. El sistema de producción y su relación con los Abastecimientos**

### **2.1 Análisis del sistema de producción y sus puntos de control.**

#### **Elementos de entrada y su control.**

El control de la producción tiene doble finalidad en cualquier empresa: dirigir la ejecución de las actividades planeadas previamente y vigilar sus progresos y corregir desviaciones.

Los planes se convierten en avisos de acción que indican que máquinas y que personal será ocupado, cuáles serán las operaciones y cuándo iniciarán.

Antes de la producción, la planeación logística coloca al personal y los suministros en una posición estratégica favorable. Se elaboran planes tácticos, control del inventario, número de actividades, cargas de máquinas, posibles fallas en el equipo etc.

Sin embargo estos planes no pueden predecir totalmente los planes de la competencia (pronóstico de las condiciones comerciales, acciones de los competidores, demoras y fallas del propio proceso), por lo tanto en la producción se depende mucho del adiestramiento individual, del equipo, la supervisión y la táctica.

Una buena comunicación va transmitiendo los problemas, sugerencias etc. en el área de producción, para que se puedan ajustar a los planes tácticos que llegán ahí, se evalúan y si son aceptadas se convierten en ordenes.

Las empresas sean del tipo que sean, producen: de manera continua, intermitente o por lote y de manera mixta y en algunos casos proyectos especiales.

### **Producción continua**

Producto final y de rutina de producción estandarizada

Gran volumen de producción elaborado mediante equipo especial

Poco inventario en proceso y largas corridas de producción.

Bajos niveles de especialización de los trabajadores

Flexibilidad limitada en el proceso.

Ejemplos: Industria Química, Farmacéutica, Papelera.

## **Producción intermitente**

Producto final no estándar que requieren controles extensos de la producción  
Volumen promedio de producción, elaborado mediante equipo de uso general.  
Mucho inventario en proceso y corridas de producción más cortas.  
Niveles medios a especializados de los trabajadores.  
Proceso flexible gracias al equipo versátil de manejo de materiales.

## **Producción Mixta**

Combina las filosofías anteriores, dando énfasis en el control de inventario.  
La gente debe estar especializada.  
Existe poca flexibilidad en el proceso.

## **Proyectos especiales**

Producto final especial que requiere controles rígidos de producción.  
Bajo volumen de producción que con frecuencia requiere la intervención de varios proveedores.  
Mucho inventario en proceso con una sola corrida de producción.  
Alto nivel de especialización de los operarios.  
Gran flexibilidad de proceso.

## **Control de flujo**

Se aplica a la producción continua únicamente, se suele encontrar en las refinerías en las papeleras y otras de producción en masa.  
El gran volumen indica que es necesario almacenar en enormes cantidades las materias primas. La preocupación principal consiste en mantener un suministro continuo de materiales.

## **Control de pedidos**

Esta va asociada a la producción intermitente, es mucho más compleja que el control de flujo. Las ordenes de producción pueden provenir de distintas fuentes y por cantidades y diseños diferentes. El tiempo permitido para la producción puede variar resultado de las promesas de entrega hechas por

vendedores. Estas condiciones dificultan la planeación y requieren un alto grado de control de cada orden.

Se puede programar hacia atrás, para cumplir con una fecha límite y hacia adelante produciendo lo más pronto posible.

La programación hacia atrás se usa cuando se requieren submontajes e ir acotando el mejor tiempo de entrega del producto.

La programación hacia adelante no involucra subensambles, tan pronto como se disponga de tiempo se requiere la fabricación del producto.

Normalmente se usan combinadas estas programaciones, la finalidad de esto es aliviar los posibles cuellos de botella en producción.

### **Control de proyectos especiales**

Son ejemplos: modificación de fábrica, construcción de presas, edificios, planta química, ampliación de un área, etc., la característica principal es el contacto personal. La mayoría de las ordenes son entregadas por los directores y supervisores directamente a los trabajadores encargados de la ejecución.

Cada fase del proyecto tiende a depender de la terminación de la fase anterior, las medidas de apresuramiento adoptan con frecuencia la forma de programaciones de emergencia. Las grandes dosis de recursos hacen aumentar con rapidez los costos.

### **Medidas de Control**

La mejor forma de controlar es mediante un programa maestro de producción, este indica cuantos productos estarán listos y cuando. Esta información se usa para determinar las asignaciones de operadores de máquinas.

Planear antes de producir es: determinar la secuencia de operaciones, determinar la carga de las máquinas, seleccionar los métodos de trabajo, verificar las instalaciones, hacer dibujos de diseños .

Despacho, normalmente se le llama a hacer las requisiciones de compras, completar autorización de mano de obra, emitir instrucciones de itinerario, emitir ordenes de trabajo, emitir ordenes de entrega al almacén.

Seguimiento: es vigilar que el flujo de materiales llegue al centro de trabajo, llevar la bitácora de costos de mano de obra, llevar registros de área problema

(aquella que está generando cuellos de botella), llevar las posibles acciones correctivas, llevar registro de demoras, desperdicios etc., esta acción es la que se debe de llevar a cabo todos los días, sin admitir evasivas de cualquier tipo.

Las prioridades en producción, en la actualidad se le llaman relaciones críticas, estas pueden ser por ejemplo:

La primer orden de trabajo que llega es atendida primero.

El cliente que más compra tiene la prioridad (Se dá prioridad a los pedidos de los clientes que mejor compran).

El cliente que más se queja tiene la prioridad

El jefe lo ordena y debe tener prioridad.

Y pueden haber muchas más.

Estas prioridades bien pueden ser políticas, sin embargo el departamento de producción siempre debe calcular su relación crítica o cuanto falta para terminar un trabajo, esto es:

$$RC = \frac{\text{T tiempo que falta para realizar un trabajo}}{\text{T tiempo normal requerido para realizar un trabajo}}$$

Un ejemplo sencillo:

$$RC = \frac{\text{El producto se prometió en 15 días}}{\text{El tiempo de proceso del producto es de 20 días}} = \frac{3}{4}$$

Es evidente que el producto no cumplirá con la fecha de entrega, esta sencilla relación implica experiencia, saber en número de días en que tiempo se fabrica un producto, es una simple relación que a nivel jefatura implica responsabilidad.

### Elementos de entrada y su control en producción

Las empresas utilizan mecanismos de control de manera especial adaptada a sus necesidades, en ISO 9000 se les llama registros de calidad, son las formas impresas de los programas maestros, ordenes de fabricación, requerimientos a almacén, vales de desecho de material, etc. varían mucho dependiendo del tipo de empresa.

De hecho los departamentos que conforman a la empresa tienen sus propios documentos de control sea éste operativo o administrativo cuando se trabaja en un sistema de calidad se les denominan registros de calidad.

### **Gráfica de Gantt**

Es un mecanismo de control, en donde se grafican las actividades de producción representadas como barras sobre una escala de tiempo, las actividades se sujetan a fechas de acuerdo con el programa elaborado. Mediante esta gráfica se hacen las asignaciones a los trabajadores, se revela el patrón de demoras y se expone necesariamente la distribución cambiante de las cargas de producción.

Se recomienda siempre simplicidad para no destruir su capacidad de registro y transmisión de datos.

En la Tabla No.2 pág.29, se presenta un seguimiento de proceso para una empresa manufacturera de transformadores, similar a la gráfica de gantt.

Normalmente se aplican tres métodos de programación de producción: perpetua, periódica y por pedido.

**Perpetuo** : se establece revisando el estado de todos los trabajos que figuran en un archivo de pedidos pendientes

**Periódica**: los trabajos requeridos para completar los pedidos individuales se asignan las instalaciones indicando que deben ser terminados dentro del período

**Pedidos específicos**: la forma más simple usa barras cuya longitud representa el tiempo necesario para completar el trabajo que el pedido requiere.

### **Diagramas de tiempo CPM**

O método de la ruta crítica (Critical Path Method, por sus siglas en inglés).

Estos se aplican comúnmente a los proyectos, es una red de tiempos reducidos a escala y normalmente tiene una actividad, una actividad crítica, un evento y un evento ficticio; la relación de actividades y la cantidad de tiempo de holgura se muestran en un sistema de coordenadas rectangulares.

## Línea de equilibrio

Este método de control de producción combina a los diagramas de Gantt y la ruta crítica y principalmente son 4 pasos:

- 1.- Presentación gráfica de los objetivos de entrega ó gráfica objetivo.
- 2.-Cuadro del programa de producción mostrando el orden sucesivo y la duración de todas las actividades necesarias para elaborar un producto.
- 3.- Gráfica de avance mostrando el estado actual del trabajo con los componentes.
- 4.- Una línea de equilibrio mostrando la relación entre el avance de los componentes y la producción necesaria para cumplir con el programa de entregas.

En la página 30 se presenta un ejemplo gráfico de la línea de equilibrio. Considerando el cuadro de avance de producción en proceso semanal inicialmente se presenta un plan del programa para generar la gráfica de objetivos de entrega.

Tomando los datos de la Tabla No.2 pág.29, para generar la gráfica de línea de equilibrio de la pág.30, se observa que las áreas que van a tener problemas para el cumplimiento de la entrega son las que llevan únicamente fabricado 4 componentes y es ahí donde se debe balancear la carga de trabajo, esto es, distribuyendo al personal de manera que con su mano de obra permita avanzar en el proceso.

En ocasiones se permite la maquila o trabajo externo realizado por otra fábrica de igual giro, preferentemente, para aliviar o atenuar la carga de trabajo. Dicha maquila debe ser evaluada cuidadosamente antes de enviar los materiales a procesar o antes de enviar la orden de servicio para maquilar; se debe considerar la experiencia del maquilador, la infraestructura que tiene para maquilar y sobre todo el tiempo de entrega que ofrece.

La mayoría de las maquiladoras tienen sus mayores ganancias en el manejo de los sobrantes, desperdicios y mermas, por esa razón, se le debe prestar mucha atención a un precio muy bajo de un maquilador comparando de ser posible con precios de mercado del producto a maquilar.

AVANCE DE PRODUCCION EN PROCESO SEMANAL																	PERIODO 14 ENERO AL 19 ENERO 2002												
DIA			14			15			16			17			18			19											
OT	DESCRIPCION	CANT.	AISICAR		NUCLEOS		BOBINAS		TALMEC		CTETROO			SOLDA			PINTURA			ARM		ENSAMBL		PINT		LABORAT		FECHA ENT	
			AISICAR	CTE ARM	BT	AT	PER	ACC	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	PRE	ENS DET	FIN	AVI	APRO	COMP	REAL		
3456	D3-112.5-13800-225/127	4																											
3457	D3-75-34500-220/127	10		O	O				O	O	X	X		X	O	X	X												
3459	D3-30-13500-220/127	25		O	O	O	O	O	O	O	X	X		X	O	X	O												

SIMBOLOGIA

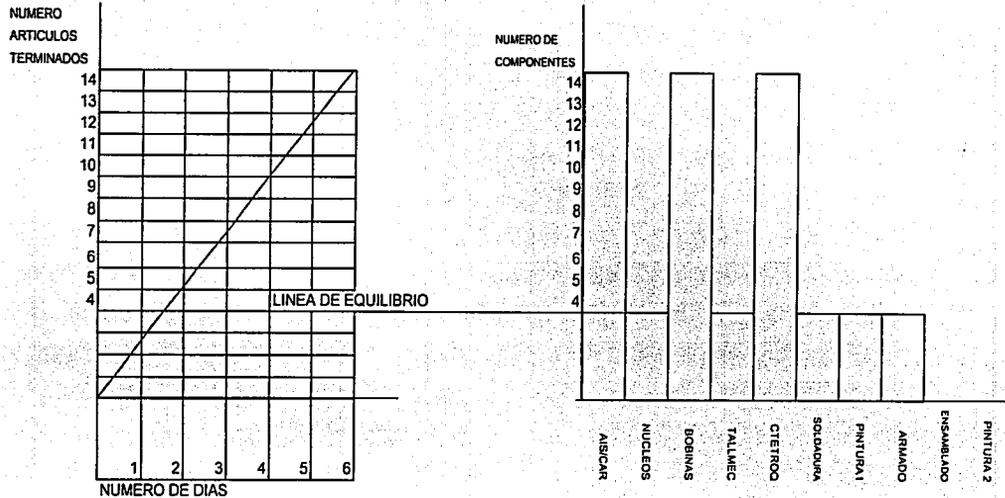
OT: NUMERO DE ORDEN DE TRABAJO

—	TERMINADO	AIS	AISLAMIENTOS		CTE.: CORTE	BT: BAJA TENSION	CTE TROO: CORTE Y TROQUELADO		
O	EN PROCESO	CAR	CARPINTERIA		ARM. ARMADO	AT: ALTA TENSION	PER: PERFORACION		
X	NO LLEVA						ACC: ACCESORIOS		
SOLDA: SOLDADURA		ARM :ARMADO				LAB: LABORATORIO			
H: HORNEADO		PRE: PREEENSAMBLADO				AVI: AVISO			
R: REBAREADO		ENSAMBL :ENSAMBLADO				APRO: APROBADO			
C: CORTE		ENS DET :ENSAMBLADO DETERMINADO				FECHA ENT :FECHA DE ENTREGA.			
T: TROQUELADO		PINT FINAL: PINTURA FINAL				COMP: FECHA COMPROMISO			
						REAL: FECHA REAL			

Tabla No. 2

Avance de producción en proceso.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Gráfica No.2 Línea de Equilibrio de Producción

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Cabe aclarar que esto es para una empresa que depende completamente de la mano de obra del hombre, usando herramientas manuales y semiautomatizadas.

Sus tiempos y movimientos ya se tienen muy calculados o bien el personal es muy experimentado, de manera que en ocasiones el personal de una área puede apoyar a otra distinta, sin que se note deficiencia en el acabado del subproducto, es ahí donde el supervisor de producción debe con acertado criterio equilibrar el trabajo, creando siempre un equipo de trabajo; sin entorpecer las labores debe siempre apoyar con un don de mando equilibrado y sobre todo comunicar los cambios y detalles del subproducto o ensamble dejando todo por escrito en la bitácora de producción, para después adjuntar la hoja técnica de subproducto terminado con los detalles y cambios llevados a cabo.

## **2.2 El programa maestro de producción y la logística de materiales**

El programa maestro no es un pronóstico de ventas; éste representa el nivel de la demanda que tiene la empresa, el programa maestro aplica únicamente a artículos que fueron asignados en el plan maestro o plan estratégico de ventas o de la empresa.

Tiene las siguientes características:

a.- Mantener la estabilidad para los planes de materiales

- para aproximarse aún más al pronóstico de ventas
- para minimizar costos de expedición o manejo, o despacho
- para mantener y optimizar la lista de materiales a usar

b.- Administrar los siguientes factores claves

- costos de producción
- desarrollo de nuevas tecnologías o innovaciones al proceso
- disponibilidad de materiales
- mano de obra

c.- Asegurar la ejecución del plan de ventas y operaciones

- para desarrollar el plan de ventas y operaciones
- para administrar y controlar los procesos productivos
- para estructurar y controlar los tiempos de entrega de producción
- para ajustar los requerimientos .

El programa maestro de producción por lo general se realiza por tres razones:

- 1.- Fabricar para stock o almacenamiento, éste, anticipa el pronóstico de venta basado en experiencias del año pasado o experiencias del mercado diseñado para cuando llegue la orden del cliente.
- 2.- Fabricar a la Orden, el pedido ya se tiene, lo único que hay que hacer es planificarlo y cumplirlo.
- 3.- Ensamblar a la orden: Tener partes disponibles ,sobre todo las de materiales estándar de mayor venta de manera que el material al momento en que llega el pedido, únicamente se ensambla y se entrega al cliente, ganando tiempo y dando buen servicio.

Este programa maestro se planifica considerando las siguientes áreas: ventas, producción y la Dirección general o Gerente General.

En general el programa maestro de producción debe llevar al menos las siguientes consideraciones antes de ponerse en marcha:

- a.- El plan de producción: cuyo objetivo es combinar adecuadamente los recursos humanos y materiales que puedan satisfacer con mayor eficiencia la demanda anticipada de salidas de producción y ventas.
- b.- Ordenes de clientes ya colocadas: los pedidos que ya existen y se debe planificar su producción.
- c.- Demanda independiente: recursos horas- hombre, refacciones.
- d.- Inventarios y sus políticas que pueden ser cinco opciones: discreta, por lote económico, fijo acorde a una planeación, por período de suministro.

e.- Restricciones de capacidad: horas - máquina y capacidad instalada disponible.

Por ejemplo, en una junta típica al inicio de un período: anual, semestral bimestral etc., se acordó producir 100 artículos considerando el inventario inicial de producto terminado de 50, el lote mínimo de producción es de 60 y se preparó el siguiente programa maestro de producción:

Período	Inventario Inicial	1	2	3	4
Pronóstico		40	40	40	40
Balance requerido	50	10	-30	-10	10
MPS			60	60	

Tabla No 3. Programa maestro de producción

De acuerdo a éste cuadro o MPS (Master Planning Scheduling, por sus siglas en inglés) se observa que si el pronóstico se da, es mejor iniciar la producción en el segundo período y terminar el cuarto período con 10, si es que el pronóstico se sigue presentando, en realidad, este MPS puede ir variando conforme a la demanda real y esta variación debe enviarse siempre a producción de manera formal y lo más clara posible para evitar problemas posteriores.

Este es un MPS únicamente para un producto, sin embargo puede realizarse por lotes y siempre debe respetarse la terminación del período de producción, de lo contrario se crea inventario de producto semiprocesado, en la industria química, como es continuo, se crea inventario procesado.

Como se observa el programa maestro de producción es parte central en los elementos de un sistema de información de una compañía, en la siguiente página se presenta el esquema típico que presenta una compañía cuando trabaja con una MRP (Planeación de Requerimientos materiales):

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

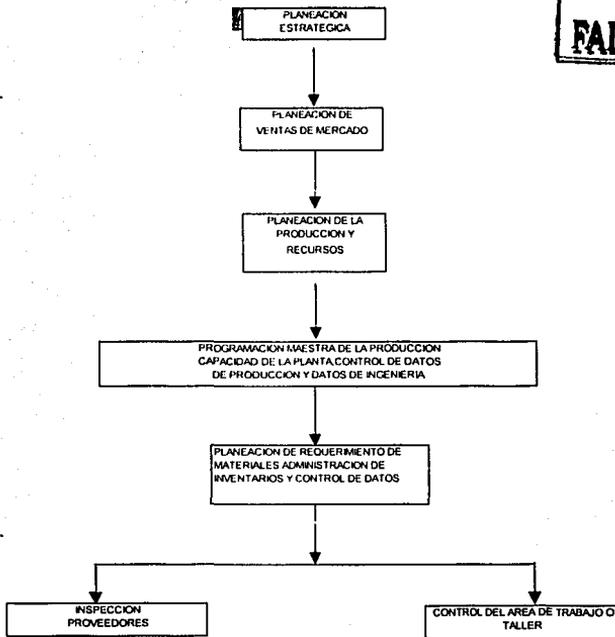


Fig.No.2 Planeación Estratégica

El programa maestro de producción toma en cuenta la capacidad disponible, el estado de las existencias, la demanda pronosticada y los pedidos de los clientes para establecer una planeación o programa.

La producción es el resultado de emitir los pedidos planeados en términos de carga de trabajo. Los datos necesarios para controlar las operaciones se

obtienen midiendo la producción de los centros de trabajo o área de trabajo, de inventario de producción en proceso y el estado de los trabajos realizados.

El programa maestro de producción es la columna vertebral de un sistema MRP; siempre se elabora a partir de los datos que le aporte el área de mercadotecnia y ventas o al menos los datos de ventas. La planeación resultante indica las cantidades planeadas de producción por períodos de tiempo, a esto se le llama cubos de tiempo, en otras compañías se les llama tiempos rectores y en otras más, tiempos de entrega, pero en el lenguaje MRP son cubos de tiempo.

Un cubo de tiempo normalmente tiene una semana de duración pero pueden ser combinados con plazos más largos, por ejemplo 20 períodos de una semana de duración etc.

La explotación y uso de un programa maestro sigue siendo un arte más que una ciencia.

La MRP compara los materiales necesarios para satisfacer la demanda del producto con la provisión disponible y la producción en proceso

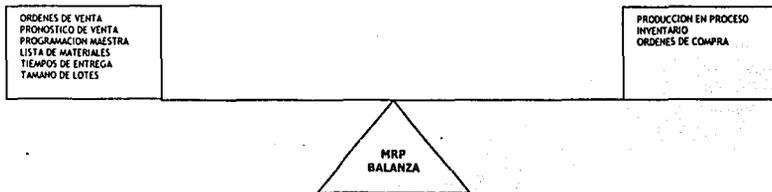


Fig. No. 3 Balanza MRP

#### Lista de materiales

Llamada también estructura del producto o lista de partes o también maestro de materiales; esta describe como se hace el producto a partir de sus partes y ensamblés.

En forma de diagrama de árbol, las listas de materiales de un artículo de inventario (llamado padre) indica precisamente los componentes inmediatos requeridos para producir un producto final.

La siguiente figura No. 4, en la página 37, muestra los requerimientos de materiales para obtener un producto final, este listado de materiales en conjunto con los tiempos disponibles de producción, conforman la columna vertebral de una planeación de requerimiento de materiales.

#### Clave de niveles

A cada material se le asigna una clave del nivel de acuerdo con la situación respecto al producto final.

Nivel 0. Un producto terminado que no se usa como componente de ningún otro

Nivel 1. Un componente de un padre de nivel 0. Si un componente es al mismo tiempo un producto terminado que se vende a clientes y un componente de otro producto terminado, se le clasifica al nivel más bajo. A este procedimiento se le denomina codificación de bajo nivel y aumenta la eficiencia en el procesamiento de datos.

Nivel n. Una parte a nivel n es un componente de un padre a nivel n-1 .

Cuando la parte existe a dos niveles, se le clasifica al nivel más bajo de conformidad con el código de bajo nivel, n siempre es positivo y no puede ser cero.

#### Tiempo de entrega

Es el tiempo transcurrido entre la emisión de una orden de compra y la recepción del material enviado por el proveedor. Para el caso de materias primas y partes o subensambles el tiempo de entrega es conocido, este tiempo se basa en la experiencia y negociaciones anteriores.

Cuando el tiempo entre el pedido y la recepción aumenta en un día significa que la producción del producto final estará retrasada en un día, si se lleva una planeación es posible que no se rezague el material, normalmente se coloca el tiempo optimista de entrega.

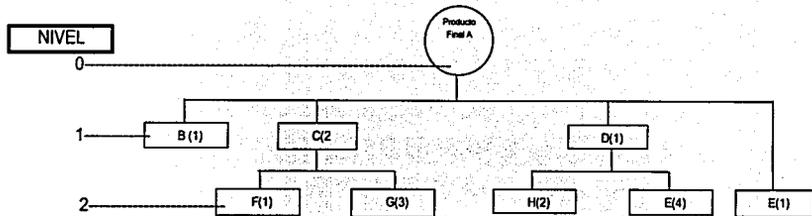


Fig.No.4

#### Lista de materiales

Lista de materiales del producto final A presentada de acuerdo con la codificación MRP o bajo nivel . Los números que aparecen en cada cuadro indican la cantidad de componentes requeridos para producir un producto padre.

Ejemplo: 3 materiales de G y uno de F generan dos productos padre C y un material B(1) más C(2) más D(1) más E(1) generan el producto final, así el producto de nivel superior es padre de los materiales que lo componen del nivel inferior.

### **2.3 Aplicación del método MRP. Manteniendo una base de datos confiable. Métodos de explosión.**

El sistema de la MRP es intuitivamente lógico. Sólo hay que considerar la pregunta:

¿Qué materiales deben estar disponibles para que el producto quede terminado a tiempo?. Responder a esta pregunta significa:

- 1.- Conocer las necesidades generales.
- 2.- La cantidad que se encuentra disponible.
- 3.- El tiempo de entrega del material a requerir.

La MRP se usa para cumplir con un programa maestro de producción MPS o (Master Planning Scheduling).

Se usa en ambientes de producción repetitivos e intermitentes (ambientes de poco volumen y de mucha variedad) .

#### **La MRP tiene los siguientes conceptos a considerar:**

**Demanda independiente.-** Es aquella que no está relacionada con la demanda de ningún otro producto, estos normalmente son los pronósticos de producción.

**Demanda Dependiente.-** Es aquella que tiene interrelación con dos o más elementos; en esta demanda lo que no se sabe se pronostica y lo que se sabe se calcula. La demanda dependiente se calcula restando las unidades disponibles y las recepciones programadas a las necesidades proyectadas para cada cubo de tiempo o tiempo rector a esto también se le llama demanda neta.

#### **Ventajas**

La MRP reduce los inventarios manejando los artículos indispensables para producción.

Incrementa el servicio al cliente al visualizar el futuro o la marcha del producto hasta su terminación.

No se queda material inútil u obsoleto, todo se utiliza.

Para trabajar la MRP se requiere:

**Que exista un programa maestro de producción (MPS)**

Que el personal esté disciplinado y con antecedentes de lo que significa principalmente el " tiempo de entrega".

Ajustar constantemente lo planeado y lo real de acuerdo al avance de producción.

La MRP es un sistema totalmente de demanda dependiente.

**Se requiere un MPS.** Este, son los pedidos de los clientes o en su defecto el pronóstico o lo que ventas o mercadotecnia indica en una junta de planeación estratégica lo más seguro o factible de vender y que se puede empezar a producir, en esta junta de planeación siempre es necesario tener el inventario de producto terminado para saber cuanto producir, durante que periodos y cuando empezar a producirlos.

**Lista de materiales**

Indica todos los artículos

Como se integran en cada subensamble

Las cantidades y en que lugar de trabajo están destinados, considera los desperdicios y lo reutilizable del material a ocupar.

Observando tabla No. 4 se tiene una lista de materiales:

Nivel	Parte No.	Descripción	Cantidad Unit.	Cantidad total
0	A	Producto final	1	1
1	B	Ensamble B	1	1
1	C	Ensamble C	1	2
1	D	Ensamble D	1	1
2	F	Ensamble F	1	1
2	G	Ensamble G	1	3
2	H	Ensamble H	1	2
2	E	Ensamble E	1	4

Tabla No.4 Lista de materiales desglosada.

Para aplicar una MRP también son necesarias las políticas de reordenamiento con estas, se sabe cuándo ordenar

El nivel de existencia de seguridad es necesario conocerlo, para no excederse en los requerimientos de determinado material, de omitir estos, se puede crear sobre abastecimiento.

Tamaño de lote a comprar (Lote mínimo de compra), determinado usualmente en función de la capacidad financiera de la empresa y prioridad del material.

Lote mínimo de entrega (Punto de pedido o que presentaciones tiene el proveedor).

Tiempo de entrega : Es el tiempo rector dentro del área de producción.

### **Lógica de procesamiento de la MRP**

La computadora maneja miles de datos a la vez, sin embargo para entender como trabaja, sólo se explicará de manera simplificada como funciona la MRP, para un producto final o producto padre, ver la fig. 4.

La MRP calcula cuantos artículos se necesitan sumando los artículos que se necesitan para cada nivel.

Revisa el inventario disponible y asigna el material.

La MRP debe vigilar celosamente dos cosas:

El inventario: Materiales disponibles  
Material en proceso  
Material proyectado o por surtir  
Producto terminado

Y además debe de mantener la lista de materiales de manera muy confiable. Esto es responsabilidad de ingeniería, de no efectuarse el mantenimiento constante siempre se caerá en errores de todo tipo: urgencias, producto fuera de diseño etc.

A esto se le denomina actualmente mantener la base de datos confiable , verídica, de manera que cuando los materiales entran a proceso no falta nada

hay tiempo de horas hombre disponibles y horas máquinas que estarán en operación o se le formará cola de producción en determinado momento.

Haciendo referencia a la Fig. 4 de éste capítulo y considerando la demanda del componente B de 450 piezas. Los componentes se ordenan en lotes de 450 y la entrega es de 2 semanas. Se considera una disponibilidad de 200 piezas y su recepción está programada para la semana 2:

Semanas de producción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades	200	300		500		400			600	
Proyectadas										
Disponibles		150	150	100	100	150	150	150		
Recepciones programadas		450		450		450			450	
Emisión de pedidos planeados		450		450			450			

Tabla No.5 Plan de materiales del componente B

Cuando la cantidad por ordenar es de 450 y tiempo de entrega es de 2 semanas, disponible indica el número de unidades en existencia.

Recepciones programadas son las cantidades que se recibirán de pedidos ya efectuados. Emisión de pedidos planeados es el tamaño premeditado de una orden de producción.

Como se observa, hay disposición de 200 piezas y se espera recepción en 2 semanas, los pedidos se emiten cada 2 semanas, esto es en las semanas 2,4,7,cada uno llega 2 semanas después, de manera que la cantidad disponible en la semana 2 es :

$$450 \text{ (cantidad recibida)} - 300 \text{ (necesidades de la demanda)} = 150$$

Esta cantidad se lleva a la semana 3. Luego, la cantidad disponible en la semana 4 es :

$$450 + 150 \text{ (disponibilidad anterior)} - 500 = 100$$

Una cantidad negativa disponible en el cuadro indicaría escasez.

La escasez jamás se planea deliberadamente en un sistema MRP.

La MRP reconoce la necesidad de tener existencias de protección de componentes cuando el suministro es incierto.

Esas existencias de protección se limitan normalmente a las partidas compradas no al producto final que se pretende fabricar.

Tener existencias de seguridad es contrario a los principios de la MRP esto crea inventario muerto que se tiene pero jamás se usa.

Esto se debe a que la demanda de un componente individual no se está pronosticando; la demanda se encuentra en función del programa de producción de su producto final.

Ahora nuevamente observando la fig.4. esta figura también es lista de materiales e indica que se usan 4 unidades de E para producir una de D

Se resumen así :  $4(E)/D(1)$ , si se requiere un lote de 500 unidades de D, se necesitarán 2000 de E. Las necesidades se resumen así:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unidades de E para terminar A, $1E/1A$	200	300		500		400			600	
Unidades de E para terminar D, $4(E)/1(D)$	2000		2000		2000			2000		
Total de necesidades de E	2200	300	2000	500	2000	400		2000	600	

Tabla No.6 Plan de materiales componente D

#### Margen de rechazo en la MRP

Como ejemplo final de los conceptos de MRP, observando nuevamente la fig. 4 supondremos que G, un subcomponente de C, tiene 5 % de rechazo de manera histórica, significa que de 100 unidades normales a ordenar, se debe requerir  $100/0.95=105.26$  o bien 105 piezas, a esto se le llama margen de rechazo, este margen se debe aplicar a cada subcomponente G para que al final se producto terminado se atienda correctamente la necesidad de C.

A continuación se muestra un plan de materiales para obtener el producto final A, considerando las necesidades de C y de G, la tendencia es no desperdiciar o tener cero rechazos, sin embargo de no rechazarse es posible crear un inventario de un 5 % más, que es posible considerarlo.

**Tabla No.7 Plan de materiales para el producto final A, el componente C y G.**

Tabla de planeación para producto final A

Tiempo de entrega=1 semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades proyectadas		200	300		500		400			600
Disponibilidad inicial = 0										
Recepción programada		200	300		500		400			600
Emisión de pedidos planeados	200	300		500	400				600	
		2C/A			2C/A				2C/A	

Tabla de planeación para el componente C

Tiempo de entrega=2 semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades proyectadas	400	600		1000		800			1200	
Disponibilidad inicial = 0	600									
Recepción programada	1000			1000		800			1200	
Emisión de pedidos planeados		1000		800			1200			
				4G/C		4G/C			4G/C	

Tabla de planeación para el componente G

Se considera margen de rechazo de 5%

Existencia de seguridad de 25

Tiempo de entrega=2 semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades proyectadas		4000		3200			4800			
Disponibilidad inicial = 36/0										
Recepción programada		4000		3200			4800			
Emisión de pedidos planeados		3368			5053					

La descomposición de la lista de materiales y las unidades en tiempo de entrega del producto A en la semana 10 dá lugar a la emisión de una orden de 5053 piezas del componente G en la semana 5.

El tamaño de los lotes pedidos planeados y emitidos se determina heurísticamente.

### Métodos de explosión

Como se explicó en las tablas anteriores es la manera de como se determinan los materiales a usar, al hecho de ir requiriendo los materiales por cada nivel y por fecha de uso en la línea de producción se le denomina explosión de materiales y esta explosión puede ser: por nivel o total y siempre se determina la fecha de entrega, normalmente se explosiona por nivel y fecha, de esta manera no se tiene mucho tiempo los materiales como inventario de materiales ocioso, esto, más que una ciencia, es un arte, puesto que ,si la

empresa no está automatizada, se depende mucho del factor humano, en consecuencia se debe considerar el nivel de rendimiento, fatiga y aspecto psicológico que tiene el obrero cuando se le forma una línea de producción.

La otra forma de explosión de materiales es la costeada, es la misma, pero determinando el costo de cada uno de los materiales para tener el costo del producto final, se le añade a éste costo : la mano de obra u horas hombre y tiempo de máquinas usadas, dando un costo más real del producto.

### Adaptación a los cambios

Los planes de producción están sujetos constantemente a los cambios tanto a exigencias externas del cliente como a factores internos, un sistema MRP admite esos cambios usando los siguientes métodos:

Regeneración de programas.- Se abandona literalmente el plan anterior, recalculando inventarios y lista de materiales. Todos los cambios ocurridos se incorporan a la nueva corrida.

Cambio Neto.- Unicamente se ponen al día los artículos afectados por el cambio, cada transacción se alimenta al sistema a medida que tiene lugar, este cambio tiene mayores posibilidades de error en la planificación.

La expansión de la MRP más allá de la función de planeación, a fin de incluir el control fue un avance natural. La programación maestra de la producción se mejoró adaptando las necesidades de materiales a otras como las horas-hombre, capital disponible y también la capacidad disponible. Posteriormente se añadieron las relaciones con los proveedores para controlar la cantidad y tiempo de producción. Al conectar las actividades administrativas de planeación con el proceso de fabricación se formó un circuito cerrado al cual se le denominó MRPII.

Este sistema siguió mejorando de manera que no sólo controla los materiales horas- hombre y maquinaria, también llega al punto de controlar las finanzas o disponibilidad de capital para lograr un balance casi perfecto entre lo que se gasta y lo que se genera de capital por ventas a este sistema se le denomina ERP (planeación de recursos empresariales), aquellas empresas que lo tienen en un 80% aplicado, se considera que son empresas planeadas, que ya han pasado todo un proceso de mejora continua en sus procesos administrativos

u operativos, si los sistemas MRP llevan registros exactos del 95% de sus inventarios, sus listas de materiales en 99%, con 99% de credibilidad entregas semanales puntuales, ahora con el ERP, no sólo se alcanza eso, también es posible poner a disposición del cliente el inventario de sus productos finales en el ámbito de Internet, de manera que el cliente puede ordenar directamente desde su computadora de manera automática, a esto se le denomina actualmente e-business.

### III

## Logística de compras y los abastecimientos

### 3. Logística de compras y los abastecimientos

#### 3.1 Tipos de demanda y su división. Métodos de compra según clasificación de materiales.

Cuando se tiene la responsabilidad de un inventario, el objetivo es tenerlo balanceado, por esta razón se plantean las preguntas cuánto y cuándo ordenar y esto depende de la naturaleza de la demanda que se tenga, cuánto ordenar es principalmente cuestión de gastos de adquisición y posesión y cuándo ordenar depende de la finalidad y el ritmo de consumo de los materiales.

En la práctica tienen lugar sólo dos demandas de materiales: dependiente e independiente.

La demanda dependiente es cuando un artículo es parte integrante de otro y la integración resulta de acuerdo al plan de producción.

La dependencia es más obvia en un medio de fabricación en el cual se combinan los componentes para elaborar un producto terminado, los requisitos de unos componentes con respecto a otro los fija el diseño, esto es, la dependencia es más obvia en una industria manufacturera que en una industria química, ya que, en la industria química la integración de la demanda dependiente se concentra en un menor número de materiales para obtener el producto final y la mano de obra interviene menos que en la industria manufacturera.

La demanda independiente de un material tiene lugar cuando su demanda no resulta afectada significativamente por otras partidas, normalmente esta demanda es un material o producto terminado que no entra en proceso y que se usa como reventa.

En consecuencia hay más demanda dependiente en una empresa productora de cualquier material.

Aquí es evidente nuevamente que el pronóstico de ventas confiable es importante para tener un nivel de inventario óptimo y también que las políticas de inventario se relacionen muy estrechamente con las políticas de compras.

Siempre existirá la naturaleza polarizada de cómo administrar los materiales debido a que internamente las empresas se fijan políticas y objetivos que ha menudo se oponen a los de otro departamento o área, he aquí las áreas que siempre entran en conflicto por tener objetivos contrarios:

Producto terminado	Ventas	Tener un alto inventario permite prometer pronta entrega y mejora las ventas
	Almacenes	Reducir el inventario requiere menos espacio y hay menos costos
Materias primas	Adquisiciones	A mayor volumen de compras mejores precios
	Finanzas/Contraloría /Tesorería	Un inventario grande en materia prima hay más dinero invertido y sin movimiento. Capital atado a inventario.
Proceso	Producción	Los inventarios altos permiten corridas más grandes sin interrupciones
	Finanzas/Contraloría /Tesorería	Los inventarios altos están sujetos a estropicios y posible depreciación.

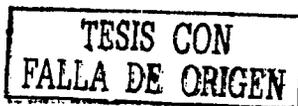
Fig.No.5 Antagonismo entre áreas

Como se observa, el objetivo de las empresas, es tener el capital de trabajo lo más sano posible, en donde el capital sea más redituable es ahí donde se debe invertir y mantener este equilibrio es el objetivo del área administrativa que muchas veces se impone sobre el área operativa y que ha menudo en su afán de hacer rendir el capital de trabajo en los bancos, dejan sin liquidez momentánea a la empresa.

De ahí que desde 1900 se ha puesto más interés académico que ha conducido a formulaciones matemáticas para poder responder a la preguntas cuánto y cuándo adquirir materiales y más aún a clasificar a los proveedores según su rendimiento, permitiendo desarrollar métodos de compra para financiarse a través de ellos.

Métodos de compra según clasificación de materiales.

Clasificar los materiales conlleva una depuración de estos, de manera que se clasifiquen por líneas o familias, estas líneas normalmente las generan las áreas de producción e ingeniería ya que tienen el conocimiento de donde se aplica el material



Pero una vez definidas las claves o familias el siguiente paso es como clasificarlas para su adquisición, normalmente se busca precio, calidad, tiempo de entrega y servicio. Una vez clasificados los materiales por líneas, es sencillo el colocar volúmenes y obtener algunos descuentos.

El proveedor puede entregar a precio más bajo, cuando es seleccionado con más frecuencia, de manera que se adquieren los materiales según su costo neto

Este costo neto se puede determinar mediante los siguientes pasos:

Paso 1.- Precio neto de entrega = precio de lista - descuentos + flete +seguro +impuestos etc.

Paso 2.- Relación costo-calidad = costo de calidad del material/valor total de las compras.

Los costos de calidad a menudo incluyen: pruebas de laboratorio, de inspección, de manejo y empaque, de los costos de desperdicio, estos costos son determinados por el departamento de producción y control de calidad. Esta relación indica si el proveedor está manteniendo o mejorando sus niveles de calidad, si el valor es cero, que se tienen reportados muchos casos, indica que el proveedor es confiable.

Sin embargo con una ligera variación en esta relación, el proveedor tiende a ser reevaluado y a ser auditado en su control de procesos de calidad.

Paso 3.- Relación costo de adquisición = costo de adquisición y continuidad/valor total de las compras.

El numerador se refiere a los costos de comunicación, de transportación, de vigilancia .

Paso 4.- Relación del costo de entrega = relación costo de adquisición + costo por incumplimiento.

Esta relación en cuanto a costo por incumplimiento, se refiere al costo por tener al personal ocioso las horas o días sin llegar el material a proceso, para obtenerse se multiplica es costo de las horas hombre por el número de personas que esperan el material para trabajar, actualmente se cotiza según salario mínimo.

Paso 5.- Relación costo de servicio = (Calificación máxima posible- calificación del proveedor)/Calificación máxima posible.

Esta relación se basa en una tabla que bien se puede rediseñar de acuerdo a las necesidades a evaluar en el proveedor y bien puede ser:

Calificación máxima	Categoría	Puntuación del proveedor
Competencia y capacidad:		
15	Elaboración y adelanto del producto	11
15	Liderazgo y reputación del producto	9
10	Capacidad técnica del personal	9
10	Capacidad para producción a gran volumen	8
10	Solvencia financiera	8
5	Avisos de agotamiento existencias	4
10	Calidad en la representación en ventas	7
5	Servicio activo y adaptabilidad a los cambios	4
10	Garantía	8
10	Comunicación de avance del producto.	7
Total de puntos 100		75

Tabla No 8 Calificación al proveedor

Esta tabla de calificación al proveedor puede variar de acuerdo a las necesidades de la empresa y el giro de esta.

El ejemplo anterior determina la relación costo de servicio así:  
 $(100-75)/100 = 0.25$

Claramente se observa que la calificación es muy subjetiva, sin embargo al menos dá un parámetro de cómo se está comportando un proveedor, si el valor es cero, indica que el proveedor es excelente y muy confiable.

Paso 6. Costo del valor neto = precio neto de entrega + (precio neto de entrega x suma de las razones de los pasos 2,4,5).

Ejemplo de un costeo neto:

Paso 1 precio cotizado (\$115000) - menos descuento (3% x \$115000) + flete (\$0) = Precio neto de entrega (\$115000 - \$3450) = \$111550

Paso 2 a 5 = Sumando los pasos = costo de calidad (2.2%) + costo de entrega (1.2%) + costo de servicio (0.3%) = 3.7%

Paso 6 valor neto del producto = \$111550 + (\$4127.35) = \$115677.35

Estas puntuaciones se obtienen luego para cada pedido, con el fin de identificar al proveedor preferido o proveedor confiable.

Se obtiene un punto de vista interesante examinando el sistema tal y como lo ve el proveedor.

La fuente de información más pertinente por la cual los proveedores pueden evaluar sus productos y servicios es la respuesta del comprador.

La tabla de calificación anterior indica con precisión donde piensa el comprador que tiene fallas.

Es importante al menos tener en mente algunos pasos para determinar el costo neto de adquisición al efectuar una compra de tipo industrial y considerar también el cubicaje del material, debido a que, el espacio o volumen, peso y mayor uso o demanda interna permite tener un almacén mejor organizado, más dinámico.

De acuerdo con lo anterior la MRP considera cinco políticas para crear pedidos de materiales:

**Discreta** : Repone exactamente la cantidad en la que la demanda excede la oferta, previamente se resta la cantidad que se tiene en inventario de seguridad o en existencia a la cantidad que se va a requerir, por lo regular no se tiene inventario de seguridad, a menos que exista una razón para tenerlo tal como escasez, demasiado tiempo de entrega (el material puede ser de importación) u otra razón importante.

**Cantidad económica (Lote económico):** Se repone utilizando la cantidad exacta que es necesaria, usando el método de lote económico, que se explica en el capítulo 4.5 de este trabajo.

**Fijo :** Se adquiere únicamente usando una cantidad fija durante determinado periodo, esto es, requerir por ejemplo 100 piezas cada mes durante 6 meses funciona de manera similar al lote económico, pero esta demanda es más heurística, se observa el comportamiento de las áreas producción y de ventas de manera que el pronóstico de ventas en determinado momento puede hacer decrecer o incrementar esta cantidad fija.

**Programación maestra:** Se repone acorde a una programación maestra, considerando los pronósticos de ventas y pedidos del clientes ya colocados y que otorgan un razonable tiempo de entrega, digamos 800 toneladas de papel bond para suministrarse en un período de 6 meses, esta cantidad se programa considerando el pronóstico de ventas durante ese período de 6 meses. En una empresa que conoce bien su mercado y a su cliente funciona esta política de pedido.

**Período de suministro:** Cuando la MRP genera una orden planificada para satisfacer la demanda de un período en una fecha, ordena lo suficiente para satisfacer esa demanda más las necesidades diarias subsiguientes dentro del período especificado en período de días y no de meses como en la programación maestra.

Cuando definitivamente no hay planeación estratégica o bien cuando los artículos son de poco valor y la entrega del producto o los días de reposición son inmediatos es posible adquirir de la siguiente manera:

**No planificado:** Indica que se presupuesta comprar el artículo sólo cuando el saldo sea menor al punto de pedido, se dá sólo cuando en almacén queden determinado número de artículos de paquete completo o artículo completo, este requerimiento es el más típico, cada día se revisa la existencia y se emite el requerimiento sobre la base del punto de pedido, piezas, presentaciones de determinados tamaños, paquete con determinadas piezas etc.

**Uso anualizado:** consumo anual del artículo estimado o calculado, esta cifra puede usarse en la clasificación ABC de los materiales, es útil esta política para materiales de alto costo y que deben de estar siempre presentes en

planta, por ejemplo en una planta de peróxidos el material clasificado como A, sería el agua oxigenada, en una planta de papel la celulosa es más que indispensable.

### **3.2 Calidad y cantidad según filosofía JIT e ISO 9000 en las compras. Características para cumplir en las compras con filosofía JIT e ISO 9000.**

Si se piensa que el inventario es el agua en un lago que cubre un lecho de piedras y que las piedras representan problemas, es lógico que si hace bajar el inventario (agua) quedan a la vista los problemas y será más fácil hallarlas y quitarlas. Lo anterior ocurre cuando los materiales son recibidos justamente cuando se les necesita, eliminando así las existencias amortiguadoras, a ésta forma de producción se le llama JUSTO A TIEMPO, se dice que es un sistema que tarde o temprano las empresas adoptarán; conocido también como kanban, producción con inventario cero (PIC), programación de la demanda producción sin existencias y sistemas de producción con inventario mínimo el método consiste en reducir continuamente los costos del producto subrayando la eliminación del desperdicio, nada de rechazos, no demoras, no colas de producción, no ocio ni movimientos inútiles.

Para lograr la producción a bajo costo, de alta calidad y a tiempo, el sistema JIT suprime la acumulación de inventarios entre operaciones sucesivas. Lo hace organizando alrededor de una cantidad de producción de "1" lo cual significa que el lote ideal de cada parte es "1". Para mayor claridad, el lote de producción puede ser de 80,90,91, etc., a dicho lote se le unifica y no se permite su fabricación a destajo o en remesas; dicho lote "uno" debe salir completo en la corrida de producción.

Puesto que no se permiten existencias de seguridad, no pueden haber partes defectuosas.

La responsabilidad por la erradicación del trabajo defectuoso y las averías del equipo recae en los operadores individuales.

Las cuotas de producción son inviolables y las fluctuaciones de los programas diarios se minimizan con el fin de mantener un flujo casi uniforme.

**El sistema kanban: Justo a Tiempo**

Los sistemas tradicionales empujan en lugar de jalar, esta filosofía tuvo su aplicación más famosa en la Toyota Motor company.

El sistema kanban por la palabra japonesa "registro visible", usa sólo dos tipos de tarjetas (kanbans) para indicar la cantidad y el movimiento de materiales:

Una **tarjeta de movimiento** autoriza la transferencia de un lote estándar, que contiene una parte específica de la estación de trabajo donde se produjo a la estación donde será usada.

Una **tarjeta de producción** autoriza la producción de un lote estándar de una parte específica en la estación de trabajo desde la cual se ha transferido un recipiente.

Una tarjeta viaja con el recipiente y típicamente está marcada con un número de identificación, un número de parte, una descripción de la parte, el lugar de emisión y el número de unidades que contiene el lote o recipiente estándar, así las tarjetas sustituyen a las computadoras en el seguimiento y control del flujo de materiales.

Las tarjetas kanban constituyen un sistema sencillo y flexible de programación que fomenta la buena coordinación entre centros de trabajo en la fabricación repetitiva.

La cantidad de material que hay en el sistema se controla teniendo un número prescrito de lotes circulando en cualquier momento.

De esta manera, un centro de trabajo usuario "jala" de los lotes que están en otro centro de trabajo "proveedor", mediante una tarjeta de movimiento.

Por su parte el "proveedor" no puede empujar un recipiente hacia el usuario por que ningún movimiento puede producirse mientras el usuario no se encuentre listo.

Cuando lo esté lo indicará la llegada de una tarjeta de movimiento.

Además, el proveedor no puede producir hasta que reciba el aviso formal de una tarjeta de producción.

La diferencia entre un sistema de producción jalando y un sistema de producción empujando es la que hay entre producir por pedido y la de producir por programa.

En un sistema de "jalar", las actividades están ajustadas al ensamble final.

Cuando todas las partes y materiales componentes son jalados a través de la producción respondiendo exactamente a las necesidades del producto final, se alcanza el nivel teórico de la producción sin existencias.

Sin embargo un sistema que funciona así se encuentra susceptible de interrupción casi instantánea si se produce una avería en el centro de trabajo del usuario.

El sistema JIT es más que sólo seguir la producción mediante kanbans tiene las siguientes características muy importantes:

**PRODUCCION LIBRE DE DEFECTOS:** el método JIT exige que la producción se detenga cuando se encuentren defectos. Los paros se minimizan eliminando las causas principales de los defectos: descuido del operador, fuerza excesiva, procedimiento irregular y desperdicio. Está demostrado que la cantidad de los productos defectuosos es siempre inferior al 1 % si se suprimen estas cuatro desviaciones.

**PRODUCCION POR UNIDAD:** La implantación de JIT revela siempre desequilibrios en la producción que pueden ser corregidos igualando el flujo. Cuando se acumulan los materiales, se producen recargas innecesarias y las entregas son deficientes. Se pueden hacer varios productos diferentes en la misma línea de ensamble, ya que cada producto es un lote de uno "1" ejemplos de lote de uno: transformadores, automóviles, calculadoras, etc.

Para lograr la producción por unidad los trabajadores deben conocer varias especialidades, los tiempos rectores o de entrega en línea se deben nivelar mediante tareas muy cortas.

**PRODUCCION INTEGRADA:** Cuando se adopta JIT los proveedores deben estar dispuestos a adoptar el método. La información sobre producción debe fluir entre el usuario y los proveedores aunque estén separados por grandes distancias.

Todas las funciones básicas de una empresa son afectadas por JIT, como: Ventas, logística, administración, finanzas, producción etc.

Por ejemplo: ingeniería debe cuestionar el diseño de productos para asegurarse de que dentro del producto diseñado se integre el aseguramiento de la calidad.

La programación de la producción debe modificar las cuotas tradicionales para manejar lotes de tamaños pequeños y económicos que cumplan con los objetivos de distribución JIT y los objetivos de administración de inventarios.

He aquí las diferencias entre un sistema tradicional de producción y el sistema JIT:

El sistema convencional es ISO 9000 versión 1994 y otros sistemas de calidad que son similares, tendientes a ser más administrativos que operativos la tendencia de JIT busca ambas formas de producción, sin embargo todo sigue en manos del factor humano como factor de cambio en cualquier empresa.

El avance tecnológico desplazará día a día al factor humano hasta determinado límite en donde se deberá dar el equilibrio y los sistemas de operatividad serán reemplazados por otros.

En el enfoque general, la principal características de JIT es personal con habilidades múltiples, esto ahorra salarios y al personal se le mantiene permanentemente ocupada realizando de 2 a 3 tareas dentro de su misma área.

Con relación a la calidad es el objetivo que toda empresa desea, obtener el cero defecto, situación que sólo se obtiene con una empresa totalmente automatizada en donde el riesgo que se corre simplemente es por sistema informático.

Con relación a los materiales, estos en sistema JIT son vigilados muy estrechamente por el mismo proveedor sin necesidad de requerirle que proceda a efectuar inspección de proceso.

En cuanto a Producción y su relación con ingeniería y administración el punto más importante es la comunicación constante entre estas áreas.

JIT puede llegar a imponer penalizaciones monetarias si el proveedor no cumple, con esta medida se disminuyen inventarios.

Aspecto	Sistemas convencionales	Sistema JIT
Enfoque general	Producción equilibrada y sin interrupciones. Computarización extensa y procedimientos complejos Trabajadores especializados orientados hacia la tarea El negocio es guiado por los costos	Producción simple y flexible que responde rápidamente a las variaciones de la demanda. Registros mínimos y métodos simplificados. Trabajadores que piensan con habilidades múltiples. El negocio es guiado por el servicio al cliente.
Calidad vs. Costo	El menor costo con calidad aceptable	Calidad superior consistente en "cero defectos"
Equipos o máquinas	Máquinas especializadas Herramientas de uso general Un solo operador por máquina	Muchas máquinas pequeñas Máquinas de uso general Responsabilidad por varias máquinas.
Materiales	Proveedores múltiples para evitar la interrupción de las entregas Entregas grandes y poco frecuentes Mantener existencias en el almacén Negociación con proveedores duros como si fueran adversarios	Número limitado de proveedores Entregas pequeñas y frecuentes Relaciones abiertas. Inversión de riesgo conjunta como si fuesen socios
Producción	Mantener ocupados a los trabajadores. Detectar defectos de fabricación Rendimiento medido por la producción y logros individuales Planeación extensa por ingeniería para corregir problemas antes de que sucedan	Corridas de producción de modelos combinados. Mantener los materiales en movimiento Evitar defectos de fabricación Calidad individual y mejoramiento De la productividad en equipo. Solución conjunta de problemas por los trabajadores, ingeniería y administración, para corregirlos a medida que se producen.
Transporte	Al menor costo con niveles aceptables de servicio	Niveles de servicio totalmente confiable
Inventarios	Grandes inventarios provenientes de compras por grandes volúmenes Protección de existencias de seguridad.	Bajos inventarios, con flujo de entregas continuas y confiables.

Tabla No.9 Comparativo entre sistemas

Hay áreas operativas al usar JIT; como instrumento de negocio, que se deben revisar antes para desarrollar planes específicos.

## 1.- Compras

a) **Evaluación de proveedores.** Algunos aspectos en los cuales se puede medir el desempeño histórico son: proporción de pedidos despachados, proporción de rechazos, oportunidad de la entrega. También se puede revisar la estrategia de negocio del proveedor en cuanto a servicio al cliente para saber si garantizan un buen acoplamiento operativo con la empresa.

### b) **Criterios de selección y estrategias de adquisiciones.**

El objetivo de este paso es reducir el número de proveedores de un artículo o servicio específico a uno o dos. Se debe considerar la proximidad del proveedor a la empresa, el deseo del proveedor a ser la única fuente de adquisición y aceptar las responsabilidades asociadas a ello, el deseo de los proveedores para adaptar sus sistemas de entrega a las necesidades de la empresa.

c) **Administración de la calidad.** No se puede alcanzar el sistema justo a tiempo con sólo 95% de la calidad. Es importante el control estadístico de procesos, pedir a los proveedores que inspeccionen sus embarques de manera que la empresa pueda eliminar este paso al recibirlos. Requerir que los diseños de ingeniería faciliten la calidad así como la modificación de sus especificaciones con base a requerimientos reales.

d) **Procesamiento de pedidos.** Se debe contar con sistema que ofrezcan capacidad de comunicación de tiempos reales entre los proveedores más importantes. También el proveedor debe contar con la capacidad para procesar grandes cantidades de pedidos que resultan de las pequeñas entregas diarias.

e) **Comunicación y relaciones con los proveedores.** Como compradora, la empresa debe tener información de primera mano sobre las capacidades y limitaciones de los proveedores. Las relaciones deben construirse con una visión a largo plazo y asumirse como una visión conjunta. Las comunicaciones entre múltiples niveles y funciones deben establecerse con base en honestidad y franqueza al mismo tiempo que se comparte información como nunca antes se había tratado o logrado.

## 2.- Distribución

a) **Rediseño de la red.** Con JIT los niveles de servicio son considerablemente más altos que los niveles históricos, y puede ser que los costos sean altos sin embargo se mejora el servicio

b) **Mejoramiento del servicio al cliente.** Es definir los niveles de servicio para cada segmento del negocio. Deben establecerse sistemas de vigilancia y control en tiempo real y de evaluación sobre la marcha para medir el funcionamiento del servicio al cliente.

c) **Mejoramiento en la administración de inventarios.** Se deben establecer estrategias para determinar los lugares de almacenamiento, los niveles de inventario de seguridad.

d) **Instrumentación de servicios de ensamble y transporte.** Estos servicios son útiles ya que satisfacen necesidades específicas del cliente, por ejemplo: si lo requiere que tenga ruedas para su desplazamiento, se contrata externamente quien haga este servicio una vez terminado el producto y se entrega al cliente.

e) **Almacenamiento de flujo constante o libre.** Ubicar un almacén en posición estratégica para apoyar la distribución el almacén puede aportar servicio de ensamble final, agrupamiento de piezas o almacenamiento temporal.

3.- **Transporte.** Su labor es similar a la de compras.

- a) Evaluación del desempeño de los transportistas.
- b) Aplicar el mismo criterio de evaluación del área de compras.
- c) Criterio de selección. Considerar las habilidades del transportista para adaptar sus rutas, el deseo del transportista de dedicar una parte de su flotilla al servicio de la empresa, posibilidad de que empaque, consolide, almacene.
- d) Comunicación. Mantener informada a la empresa sobre el estado que guardan los embarques.
- e) Almacenamiento. Instalaciones y sistemas de manejo de materiales.

De manera concreta se resumieron las características comparativas entre un sistema ISO 9000 y un sistema JIT, la filosofía que se adopte para obtener ya no solamente un buen producto sino un buen servicio depende de que tipo de empresa se desea ser: competitiva o mediocre. Ambas filosofías a final de cuentas tienen las siguientes características para dar un buen servicio al cliente o si se observa por el lado del cliente, éste siempre lo evaluará sobre la base de las siguientes características:

- 1.- Frecuencia de entrega; el número de entregas prometidas debe cumplirse
- 2.- Tiempo entre el pedido y la entrega; la fecha prometida debe respetarse
- 3.- Confiabilidad en la entrega; hay confianza en las unidades de distribución
- 4.- Entregas de emergencia cuando se requieran
- 5.-Disponibilidad de las existencias y continuidad en el suministro
- 6.-Capacidad para entregar completos los pedidos
- 7.-Avisos de agotamiento de existencias
- 8.-Facilidad para colocar pedidos; no entorpecer el levantamiento del pedido.
- 9.- Acuse de recibo del pedido; con facturas sellos y documentación interna del cliente, para evitar entorpecimiento en la cobranza.
- 10.-Calidad en la representación de ventas; el vendedor debe conocer el profundamente el producto que ofrece, cualidades y defectos.
- 11.-Apoyo técnico o en la comercialización si se es distribuidor
- 12.-Visitas regulares de los agentes de ventas
- 13.-Vigilancia y control por parte del fabricante de los niveles de inventario
- 14.-Plazo de pago ofrecido.

Se dá como un hecho el cumplimiento en las especificaciones del producto que entrega el proveedor y que por tanto satisface completamente las necesidades del cliente, de lo contrario el proveedor queda rechazado y normalmente al acumular 2 rechazos el proveedor se elimina de la base de proveedores de la empresa, en otras empresas con sólo un rechazo es suficiente para ser considerado como proveedor no confiable. Dependiendo del criterio del gerente de compras. De no existir otra fuente alterna de suministro es posible mantener vigente al proveedor, pero con la fuerte posibilidad de que el proveedor quede eliminado en el primer rechazo que se presente.

Estas características son actualmente las más mensurables y más confiables para determinar si se tiene un buen nivel de servicio.

Si observamos, las especificaciones o cumplimiento de estas, pasan a segundo término, debido a que, hay mayor énfasis en el tiempo de entrega y en los pedidos completos, es risible cuando el proveedor en un afán de mayor ganancia pretende imponer un precio sin saber que estamos en una era de globalización, en donde con un simple sondeo vía internet en ocasiones se encuentran materiales de igual o superior calidad.

Es recomendable aplicar estas 14 características, se pueden disminuir dependiendo del tipo de empresa y nivel de servicio que se pretende obtener del proveedor, a cada característica se le otorga un valor por rango como se observa en el cuestionario de evaluación de proveedores que a se muestra en la página 63.

### **3.3 Aplicando JIT a los proveedores. Como asociarse al proveedor.**

Justo a tiempo es una filosofía de trabajo japonesa que como ya se leyó en el capítulo anterior, considera al proveedor como socio más no como enemigo mejora la calidad mediante un programa de cero defectos.

El programa cero defectos necesariamente lo debe adoptar el proveedor. En esencia el programa CD o cero defectos es un programa motivador estimulado por una rutina de retroinformación. Reconoce que las personas mejor preparadas para eliminar los errores son aquellas que los producen no el que detecta el error.

Como todos los programas recibe impulso del apoyo entusiasta de todos los niveles administrativos y depende del orgullo de los trabajadores para identificar situaciones propensas a la comisión de errores.

Dos causas frecuentes en las equivocaciones son la falta de conocimientos y la falta de atención. La más fácil de corregir es la de conocimiento. Los errores causados por capacitación incorrecta o insuficiente pueden ser señalados por los trabajadores más experimentados.

La falta de atención es más grave y más difícil de corregir. A veces se puede modificar el medio para compensarla, por ejemplo con mejorar la comunicación con materiales más fáciles de identificar, con movimientos más sencillos, con especificaciones y procedimientos más completos. La importancia fundamental es adoctrinar al trabajador a evitar el error, el

trabajador dice: "soy humano también cometo errores" el programa CD dice : los errores no son normales y no deben de ocurrir.

Para lograr el cero defecto se les capacita para que desarrollen diagramas de causa-efecto o simplemente mediante formato llenan la causa del error con el fin de someterla a consideración.

Si se conoce la solución se les pide la expongan, normalmente la respuesta es rápida y a menudo vital. Algunas de las características en la implantación de un CD son:

1.- Planeación: Se elige a un representante del programa y se forma un comité CD. En la estructura horizontal del comité se incluye a representantes de todos los departamentos.

Una vez planeados los pasos necesarios para poner en marcha el programa, el comité actúa como equipo de enlace.

2.-Administración: Los niveles administrativos superior y medio están interesados en el programa y se comprometen personalmente a participar en él y a sostenerlo con el apoyo activo desde arriba, la orientación y adoctrinamiento de los supervisores terminan antes de que el programa se ponga en marcha.

La comunicación entre trabajadores y supervisores consolida o destroza el programa. Se busca también el respaldo de los representantes sindicales, este es muy básico, puesto que de ellos depende la operatividad del programa.

3.- Promoción: El interés del programa se promueve mediante la publicidad. La manera más recurrente es mediante carteles, avisos en el pizarrón de la entrada, boletines, anuncios en puntos estratégicos o mediante el sistema de sonido interno de la empresa a fin de crear entusiasmo por el inicio del programa. La inauguración debe ser impresionante, que todos lo trabajadores en general se enteren. Las juntas masivas en los departamentos individuales son cosa común.

Los altos ejecutivos toman la palabra en las juntas masivas y los supervisores explican los detalles en las reuniones grupales, el objetivo es siempre indicarle

al trabajador que el programa no es pasajero, es para siempre, hasta eliminar los errores en la compañía.

4.- Continuación: Se alienta a cada empleado para que firme una tarjeta de compromiso expresando su intención de reducir sus errores.

Los logros individuales se le reconocen mediante distintivos, placas reconocimientos, cenas, anuncios en la fábrica, de manera individual, por departamento o por grupos de trabajo.

Se coloca a la vista los días sin errores durante una semana o durante un mes.

Entre departamentos se intercambian las ideas excepcionalmente buenas y se otorga el crédito a quien la creó.

La experiencia decide si el programa es sólo un truco para mejorar la calidad conservándola con impulso constante o bien fracasa.

El programa bien aplicado contribuye a la seguridad, a las buenas relaciones con los compañeros.

El JIT es uno de los programas que debe cumplir el proveedor, al visitarle o evaluarlo es uno de los programas que debe ser revisado por el cliente al proveedor y lo más importante es reunir evidencias de que se está aplicando, no únicamente documentos, también fotografías y firmas de que la visita que se le hace al proveedor implica un compromiso.

Para indagar si el proveedor cumple con un programa de calidad como JIT ó ISO 9000, se aplican cuestionarios sencillos, no engorrosos, bien elaborados estructurados de manera que se obtenga a través de ellos la información que requiere la compañía del proveedor, en la siguiente página se reproduce un cuestionario aplicado a proveedores.

Algunas preguntas son de experiencias en compañías y otras de cuestionarios de diversas fuentes, es posible aplicarse para sondear al proveedor de manera indirecta y puede ser parte del programa de evaluación de proveedores, estos deben de contestar libremente sin presiones.

Instrucciones:

- 1.- Llene con letra de molde o máquina en forma legible.
- 2.- Si la pregunta requiere una hoja por separado, anexe la a este cuestionario haciendo mención de la pregunta

FECHA: \_\_\_\_\_  
 RAZON SOCIAL \_\_\_\_\_  
 DOMICILIO: \_\_\_\_\_  
 GIRO DE LA \_\_\_\_\_  
 PERSONA QUE CONTACTA \_\_\_\_\_  
 POSICION EN LA EMPRESA \_\_\_\_\_  
 TELEFONO: \_\_\_\_\_  
 SUPERFICIE DE LA PLANTA \_\_\_\_\_  
 AÑOS DE OPERACIÓN \_\_\_\_\_

ADMINISTRACION	
	PUNTUACION
1.-¿Cuenta la empresa con un organigrama? (Anexar una copia)	1-0
2.-¿Están definidas las funciones de los principales puestos?	1-0
3.-¿Cuántas personas laboran en la empresa?	1-0
4.-¿Cuántas personas pertenecen al Dpto. de Producción?	
5.-¿A que departamento o gerencia pertenece el personal de control de calidad?	1-0

PRODUCCION	
6.-¿Cuál es la capacidad de producción mensual ?	2-1-0
7.-¿Con que maquinaria de producción cuenta la empresa ? Especifique o adjunte listado de inventario indicando características	2-1-0
8.-¿Cuáles son los productos o equipos que fabrica ?	
9.-¿Cuál es el ciclo de tiempo típico para los productos que adquirimos de su planta, desde que inicia la producción hasta su terminación? (Días/Fracción)	2-1-0
10.-¿Cuál es el tiempo estándar para atender un pedido desde que se recibe una orden hasta que se despacha al cliente? (Días/Fracción)	2-1-0

**SISTEMA DE CALIDAD**

11.-¿Cuenta con un sistema de calidad ?  SI  NO

12.-¿Bajo que norma se encuentra establecido ?

13.-¿Está certificado por un organismo acreditado ? Favor de especificar

14.-¿Cuenta la empresa con un manual de aseguramiento de calidad ?  SI  NO

15.-Mencione si efectúa inspección a :

DISEÑO	SI	NO	2-0
MATERIA PRIMA	SI	NO	2-0
PROCESO DE MANUFACTURA	SI	NO	2-0
PRODUCTO TERMINADO	SI	NO	2-0

16.-¿Con los equipos de prueba de que dispone es posible efectuar todas las pruebas que solicitan las especificaciones o normas?  SI  NO

17.-¿Están calibrados sus equipos de prueba?  SI  NO

18.-¿Qué normas o especificaciones emplea para la fabricación y pruebas de los equipos o productos que fabrica ? Especifique

19.-¿Cuenta con un Departamento de servicio al cliente ?  SI  NO

20.- ¿Sus productos ofrecen garantía ?  SI  NO

Nombre y Firma de quien responde el cuestionario

Nombre: \_\_\_\_\_

**PARA EVALUACION UNICAMENTE**

CONFIABLE	26-31
SATISFACTORIO	19-25
CONDICIONADO	13-18
NO CONFIABLE	0-17

Pueden aplicarse al inicio de una relación comercial así como durante la etapa de desarrollo de proveedores.

El cuestionario siempre debe originarse o crearse del área de la empresa que necesita evaluar al proveedor, se puede disminuir o ampliar a criterio de las necesidades de la empresa, por lo regular siempre deben ir enfocados al producto y el respaldo que tiene éste.

Una vez aplicado el cuestionario ya se tiene un panorama de quien es el proveedor y el siguiente paso es evaluarlo en cuanto a servicio para posteriormente con base al servicio considerar la posibilidad de "asociarse" a él.

Es importante darle una escala de valores a cada pregunta para tener idea rápida de cómo se comporta el proveedor, esta escala se determina ya sea entre las áreas de ingeniería, compras y calidad o un par de estas áreas, de tal forma que con la calificación se le otorgue al proveedor las categorías de confiable o no confiable.

Realmente nunca se asocia la empresa al proveedor, únicamente se le motiva constantemente a mantener sus estándares de calidad y servicio óptimos, se le dan los resultados de su evaluación cada mes y se le otorga en determinado momento el grado de proveedor confiable, haciéndole énfasis de que dicho grado se le puede retirar si deja de cumplir. En empresas mayores se otorga un reconocimiento anual por el grado de servicio que el proveedor dio a su cliente durante determinado período.

Lo extenso del cuestionario depende de que tan profundo se desea tener el conocimiento acerca del proveedor.

El considerar la posibilidad de asociarse al proveedor es únicamente para hacerlo sentir que su producto es parte esencial del producto final que se procesa, en algunas ocasiones se le puede requerir su responsabilidad cuando el producto tiene desviaciones de proceso y el proveedor se compromete a pagar esa desviación, como puede ser: lote de proceso inservible, reprocesos etc.

Sin embargo cuando se detecta una falla de éste tipo, indica que se tiene rastreabilidad adecuada en el proceso y vale más desechar inmediatamente al proveedor indicándole en que desviaciones o fallas está incurriendo.

La responsabilidad del proveedor no únicamente es cambiar el lote de materia prima que resultó defectuosa, también se le debe sensibilizar antes de que entregue un lote de mala calidad, mediante comentarios. En el mismo pedido que se le finca es necesario requerirle las especificaciones más importante y se le hace firmar la copia del pedido a fin de que esté advertido cual son las consecuencias de tener fallas de su producto, en proceso o producto final.

Verdaderamente se puede caer en casos extremos en donde se recurre a instancias legales por no seguir al proveedor en su involucramiento de su producto dentro de la planta, las áreas que deben estar observando con mucho apego al proveedor son: adquisiciones, control de calidad, producción, de manera que se evite llegar a estos extremos.

### **3.4 Asegurando la calidad en los proveedores para reducir inventarios**

La manera más práctica para asegurarse de que el proveedor está entregando lo correcto, en las cantidades requeridas y en la calidad que se necesita, es una vigilancia estrecha, analizando información que proviene de calidad y de almacenamiento, revisando en conjunto los siguientes aspectos, que son parte de un control de comportamiento del proveedor, a continuación se reproduce un cuestionario que se aplica al proveedor de manera periódica, sin necesidad de presentarse a sus instalaciones, únicamente se requiere evaluarlo de manera certera en cada aspecto para definirlo como confiable, satisfactorio, condicionado o no confiable:

Es importante señalar que la aplicación del presente cuestionario ya tiene implícito el paso de haber entregado muestras para análisis en el laboratorio considerando las especificaciones del material, en ocasiones el desarrollo de la muestra basta únicamente con la presentación de esta y su especificación anexa ya que con éste último documento el proveedor está firmando de que lo que entrega como muestra es exactamente lo que indica la especificación.

Se entiende que si la puntuación en el segundo mes, son de 65 a 80 puntos es importante prescindir del proveedor.

**CUESTIONARIO DE EVALUACION PERIODICA A PROVEEDORES**

NOMBRE DEL PROVEEDOR \_\_\_\_\_ NUMERO DE PROVEEDOR \_\_\_\_\_

DIRECCION \_\_\_\_\_ TELEFONO \_\_\_\_\_

RESPONSABLE DE LA EVALUACION \_\_\_\_\_

POSICION O PUESTO \_\_\_\_\_

PEDIDOS COLOCADOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1 -Entrega material a tiempo y sin presión												
2 -Capacidad de entregar completos los pedidos												
3 -Cumple tiempo de entrega												
4 -Sus precios son competitivos												
5 -No pide consideraciones especiales												
6 -Acepta nuestros plazos de pago												
7 -Factura correctamente												
8 -Entrega acorde a especificaciones												
9 -Da respuesta rápida a la solicitud de cotización												
10 -Ayuda en emergencias												
11 -Avisa de problemas potenciales												
12 -Cambia materiales rechazados con rapidez												
13 -Actúa acorde a cambios sugeridos												
14 -Entrega certificado de calidad del material												
15 -Proporciona datos de soporte técnico												
16 -Apoya a ingeniería en problemas de diseño												
17 - Vigilancia y control de sus niveles de inventario												
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>												
<b>CALIFICACIÓN</b>												

PUNTUACION		EVALUACION DE LA CALIFICACIÓN		
SIEMPRE	10	120 a 160	Confiable	C
POCAS VECES	7	80 a 120	Satisfactorio	S
NUNCA	5	65 a 80	Condicionado	Co
		0-65	No confiable	Nc

Este cuestionario es un reflejo de lo que el proveedor mide como servicio al cliente, ambos, cliente-proveedor se evalúan mediante los mismos parámetros, variando en algunos aspectos según lo que requieren y siempre en constante cuestionamiento de que más necesita el cliente o bien que más se necesita del proveedor.

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

La evaluación se otorga por trimestre preferentemente, de esta manera se estrecha su seguimiento y siempre se debe tener evidencia de posibles desviaciones en estos parámetros que se evalúan, por ejemplo: facturación incorrecta o entrega después de la fecha requerida, esto se realiza principalmente en coordinación con el área de almacén y control de calidad, el primero en cuanto a tiempo de entrega y cantidad y el segundo con relación a las desviaciones de especificación que se encuentren a la entrega.

El punto 17 de éste cuestionario permite controlar al proveedor y controlar el inventario de materiales mediante el sistema de inventario a consignación, ésta manera de llevar el inventario es mediante un lote inicial de materiales que se le requieren al proveedor.

De preferencia debe ser un número cerrado, pueden ser 300 ó 400 piezas iniciales con base en un lote económico o política de inventario que se tenga establecido y que no se facturan, únicamente se realiza un levantamiento de inventario de material a consignación inicial, al final de un determinado período que debe ser de reabastecimiento, puede ser una semana, un mes o bimestral el proveedor revisa la existencia y surte únicamente lo consumido durante el período, facturando únicamente dicha cantidad reabastecida, nivelando el inventario inicial de consignación.

Un ejemplo de este inventario y como debe controlarse es como se muestra en la siguiente página:

Se tiene pronosticado un consumo mensual de 40000 litros de aceite dieléctrico el documento de control con tarjeta debe ser como se muestra en la página 69.

Con dicha tarjeta se lleva un inventario a consignación, se procede al pago únicamente en la cantidad reabastecida, al término de los días de crédito pactados, esta forma de llevar el inventario a consignación requiere de un proveedor confiable en todos los aspectos, ya que se le permitirá el acceso a áreas que pueden ser de determinada restricción, sin embargo es posible llevarlo a cabo cuidando estrechamente su comportamiento.

Es importante evaluar cuidadosamente el tipo de material que se puede tener en consignación, su almacenamiento, su empaque, su garantía de uso.

PROVEEDOR: ACEITES ELECTROQUIMICOS, S.A. DE C.V. CLAVE:578  
 MATERIAL : ACEITE DIELECTRICO CLAVE: 6010000 UNIDAD DE MEDIDA:LITROS  
 NUMERO DE ORDEN DE COMPRA INICIAL DE CONSIGNACION: 56789

CANTIDAD INICIAL A CONSIGNACION	40000	FECHA INICIAL	12/ENE/2001		
<b>REVISIONES DE EXISTENCIA</b>					
NUMERO DE REVISION DE INVENTARIO	CANTIDAD ENCONTRADA	FECHA DE REVISION			
1	18370	30/ENE/01			
CANTIDAD REABASTECIDA	21470	FECHA DE REABASTECIMIENTO	NUMERO DE FACTURA	CANTIDAD A PAGAR SIN IVA	ORDEN DE COMPRA
		2 FEB 2001	AB3456	\$85880	57890
TOTAL INVENTARIO NUMERO	39840	NOMBRE Y FIRMA RESPONSABLE EN ACEITES ELECTROQUIMICOS S A DE C V		NOMBRE Y FIRMA RESPONSABLE CLIENTE	
1					
NUMERO DE REVISION DE INVENTARIO	CANTIDAD ENCONTRADA	FECHA DE REVISION			
2	13470	20/FEB/01			
CANTIDAD REABASTECIDA	21520	FECHA DE REABASTECIMIENTO	NUMERO DE FACTURA	CANTIDAD A PAGAR SIN IVA	ORDEN DE COMPRA
		24FEB 2001	AB5689	\$86080	58590
TOTAL INVENTARIO NUMERO	35040	NOMBRE Y FIRMA RESPONSABLE EN ACEITES ELECTROQUIMICOS S A DE C V		NOMBRE Y FIRMA RESPONSABLE CLIENTE	
2					

Tabla No.10 Inventario a consignación

Se encuentran las siguientes ventajas y desventajas en este sistema:

### Ventajas

Reabastecimiento a tiempo

Uso de personal para tomar inventario sin costo

Financiamiento de los lotes entregados a largo plazo

### Desventajas

Se presta a demasiada interacción entre almacenista y proveedor.

Es importante no crear un contrato legal puesto que se crean confusiones y demás términos que inicialmente pueden crear desconfianza al proveedor, la relación debe ser siempre de cooperación entre ambas partes, con el pedido inicial y las condiciones que se impongan en éste, desde el punto comercial es suficiente.

### **3.5 Políticas de la logística de abastecimiento para un buen funcionamiento.**

Las políticas son planteamientos generales que orientan el pensamiento y la acción de los miembros de una empresa, delimitando funciones y responsabilidades, de manera que se aseguran las responsabilidades de las decisiones tomadas contribuyendo de esta manera al logro de las metas de la empresa.

Las políticas pueden ser escritas, verbales, implícitas, pero preferentemente deben ser expresadas en forma escrita; así se convierten en políticas concretas evitando fuga de responsabilidades.

Las políticas tienden a determinar y evitar de antemano los análisis repetidos y a dar una estructura unificada a otros tipos de planes, permitiendo de ese modo delegar autoridad sin perder el control, asimismo constituyen una parte de la planeación, establecen los límites de la supervisión y señalan los lineamientos de la acción administrativa.

Es indispensable en toda empresa el establecimiento de políticas como medios de soporte y significación de los objetivos.

La elaboración y emisión de las políticas no puede ser estática, dado que las condiciones cambian en la manera de operar las empresas, son cambiantes, lo que provoca continuos ajustes o acoplamientos. Esto no significa que las políticas deben cambiar ininterrumpidamente pues esto originaría consecuencias catastróficas. Las políticas deben dejar margen para juzgar flexiblemente, de lo contrario serían reglas que no permitirían desviaciones.

El Gerente de abastecimiento es responsable de la dirección de su área, es el encargado de emitir las políticas de abastecimiento, que deben estar acordes con las políticas generales de la empresa.

Los principales aspectos que hay que considerar para emitir estas políticas son:

- Deben ser claras
- Razonables y siempre fáciles de llevar a la práctica
- Deben ser limitativas y determinantes
- Toda decisión y aplicación debe basarse en ideas bien concebidas

Existen varios aspectos que son necesarios tomar en cuenta antes de formular y emitir una política y son las siguientes:

No olvidar que el objetivo de la logística de abastecimiento es satisfacer las necesidades de producción e indirectamente las del cliente externo.

Tomando literalmente la palabra "abastecimiento", se deben considerar la fuente de los abastecimientos y atender de estas:

- Tipo de materiales que suministra
- Que competencias tiene.
- Condiciones que establecen.
- Ubicación.
- Solidez y solvencia financiera de los proveedores potenciales y actuales a través de un estado financiero.

- Aseguramiento de suministro ininterrumpido de materiales
- Investigación de la actuación tenida con otros clientes o considerar su aspecto histórico.

Considerando la satisfacción de las necesidades, se deben considerar las especificaciones, estas señalan características y tolerancias establecidas y aceptadas para los materiales.

Precio y calidad

Se deben considerar los diferentes factores que integran el costo.

Investigación y Desarrollo

Siempre la tendencia a buscar nuevos artículos o mejorar los existentes para ampliar las fuentes de abastecimiento para mejorar precio y calidad, promover la competencia entre proveedores.

## Efíca

Se definen como los principios morales de conducta, caracterizados por lineamientos de honradez con que se debe operar en las relaciones comerciales.

A continuación se describen las políticas que regularmente aplican en un departamento de adquisiciones y algunas se consideran implícitas por el mismo personal del área:

- 1.- Se centralizan en el departamento de abastecimiento todas las cotizaciones de proveedores, así como la selección de las mismas, salvo en el caso de determinadas operaciones especiales en las que se aceptará una opinión autorizada.
- 2.- Toda comunicación que exista entre proveedores y jefaturas de la compañía deberá manifestarse al Jefe de abastecimientos para tomar conjuntamente la decisión.
- 3.- Toda correspondencia con los proveedores deberá ser canalizada a través del departamento de adquisiciones, incluyendo reclamaciones, rechazos ajustes y diferencias en cantidades y precios, así como con las compañías transportadoras y compañías de seguros que manejen los proveedores.
- 4.- En caso de una decisión técnica de equipo o maquinaria a adquirir muy especial, la determinación será hecha en conjunto con el área o departamento que lo solicita, el área de abastecimiento y la Gerencia General de la empresa.
- 5.- Se estandarizan las compras hasta donde sea posible, el área de abastecimiento notificará los nuevos productos que existen en el mercado a las áreas respectivas.
- 6.- Comunicación y coordinación constante para informarse interdepartamentalmente de las normas de calidad actuales que están apareciendo en el Diario Oficial de la Federación o algún organismo internacional que liderea el cambio.
- 7.- No se otorgan anticipos, salvo autorización de la Gerencia General.

8.-En operaciones de extrema urgencia, el área que lo solicita tiene la obligación de comunicarlo inmediatamente al área de abastecimiento. Se entiende por urgencia en 24 horas, mayor tiempo es trámite normal de tiempo de reposición de material o servicio.

9.-La fijación de niveles de inventarios se establece entre la Gerencia General, Gerente de compras, Gerente de Ventas y Gerencia de Producción. Siendo responsabilidad de cuidar estos niveles el área de almacenamiento.

10.-Se consideran de carácter confidencial todos los presupuestos cotizaciones e información general provenientes de proveedores, respecto personal externo a la función de abastecimiento.

# **IV**

## **Inventarios Organización y Control**

#### 4. Inventarios, Organización y Control.

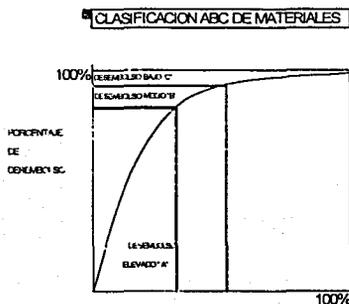
##### 4.1 Clasificación ABC y la negociación con proveedores.

Wilfrido Pareto, economista italiano, observó que en lo administrativo y operativo el ser humano dedica igual tiempo a actividades insignificantes para el proceso en cuestión, enunciando de manera concreta su principio que en términos sencillos dice "unas pocas actividades en un grupo de actividades, o unos cuantos artículos fabricados, comprados, vendidos o almacenados representan la mayor parte de los recursos utilizados o ganados". Este principio se aplica a la administración de inventarios, de manera que en la mayoría de las empresas aplica que un pequeño número de suministros de producción representa la mayor parte del valor total utilizado. También se define como el principio 80/20, que se expresaría en términos de inventarios como el 80% del valor total del inventario lo representan tan sólo el 20% de los artículos más importantes para la producción, que sin ese 20% de materiales el producto final jamás se procesaría.

El principio de Pareto en términos de funciones administrativas generales se concentra en unas pocas tareas importantes que deben recibir el tratamiento más capaz porque esas funciones hacen el mayor bien en la organización.

La división del inventario en tres clases de acuerdo al desembolso de dinero se conoce como clasificación o análisis ABC de los materiales y se basa en éste principio. La clasificación es con base en el costo del material por su consumo anual o de producción anual por unidad.

La gráfica típica de su análisis de datos se dá como sigue:



Gráfica No.3 Clasificación ABC de materiales

Esta gráfica se obtiene de tomar datos de los materiales más costosos y de mayor consumo en cualquier empresa, sea ésta el giro que sea: papelería, metalmecánica, química, etc., al desarrollar esta gráfica siempre se obtendrá que los clasificados como A se llevan el mayor desembolso de la empresa, entre un 75 a un 80 % de éste, mientras que los clasificados como B oscilan entre 15 a 20% quedando en el rango de gastos entre un 5% o menos los materiales tipo C.

Lo más importante en el análisis ABC de materiales es su clasificación, él definirlos como clase A, B ó C en ocasiones crea confusiones y deriva en una mala planeación de explosión de materiales y en consecuencia mala planeación de la producción, la experiencia va definiendo que materiales deben ser clasificados como tal. A continuación algunas simples reglas de cómo clasificarlos:

#### **ARTICULOS A:**

El principio básico es que los artículos que más cuestan y/o se utilizan con más frecuencia son artículos "A".

Se deben determinar cuidadosamente las cantidades por ordenar y los puntos de reorden o reposición, así como sus puntos de pedidos (presentación que tiene el proveedor de su producto).

Los costos de adquisición y las tasas de consumo se revisan cada vez que se hace un pedido.

Se aplican controles estrictos a los registros de existencia y a lo que sucede a los tiempos de entrega, no debe rezagarse por ningún motivo el tiempo de entrega planeado, de lo contrario se cae en discrepancias de inicio de producción

#### **ARTICULOS B:**

Los artículos que menos cuestan y/o menos se utilizan son artículos "C", el resto de los artículos son clasificados como "B".

Con estos artículos se debe tener cuidado en su explosión de materiales, no por tener costos intermedios se les debe considerar como no importantes, en un sistema de producción todos los materiales son indispensables; por lo tanto para esta clasificación se deben aplicar cálculos de lote económico ver sección 4.5 y de nivel de reabastecimiento o punto

de reorden establecido anticipadamente, esto es, si inicialmente el almacén debe iniciar con 100 artículos, esos 100 deben mantenerse durante los periodos de suministro.

Se deben revisar las posibles desviaciones de sus variables cada tres o seis meses según se comporte el mercado o según se comporte la productividad de la planta.

Si se llevan bien los registros de su existencia mediante lote económico se puede detectar a tiempo cualquier cambio en el consumo.

### ARTICULOS C:

Los menos usados y que menos cuestan, no por costos bajos y poco uso no se les debe controlar. Se debe llevar el consumo anual, semestral o trimestral de estos, si se tienen antecedentes, se debe efectuar un consumo promedio mensual, colocando un pedido anual a surtir cada mes, de manera que este pedido cumpla con la regla 80/20, a lo más el 5 o 7% del valor total de los materiales B y C, usados durante un año cuidando su existencia cada mes.

Estas simples reglas conllevan considerar los siguientes criterios o detalles para su análisis:

Uso anualizado real, implica usar las transacciones reales que se efectuaron durante un año acumulado y el uso durante los primeros 3 a 4 meses del año que se presenta.

Uso pronosticado, implica una junta previa con las áreas de ventas y/o mercadotecnia y gerencia general de manera que lo que se pronostique de ventas, se usa como dato principal para la clasificación.

Uso proyectado, este valor se define con base en datos del año anterior y los que se pronostica usar durante un determinado periodo, pueden ser similares el uso anualizado y el proyectado, sin embargo lo más importante es no descuidar el costo del producto, su uso y la disposición del éste.

Una vez clasificados, que de hecho es un trabajo arduo y de mucha paciencia, el siguiente paso es la negociación de estos materiales con el proveedor.

La negociación de los materiales clase A, es la más importante, se debe tener en mente antes de iniciar la negociación: precio de la competencia, volúmenes mensuales promedios a consumir durante un año o semestre, tiempo de entrega condiciones de pago, posibles impuestos, especificaciones. Si el producto es de importación es básico tener sus índices de cotización o precio al consumidor o al menos la tendencia que se tiene de éste.

La manera más acertada de negociar es tener bajo control estas variables, el proveedor al notar discrepancia en determinado dato que se le proporcione, busca siempre beneficiarse, observando como primer instancia su comisión o regalía sobre la venta, dejando en segundo término el servicio.

Al notar el proveedor que existe control en el material en sus variables de negociación, éste por lo regular se nivela con el de la competencia, el siguiente paso es plantear siempre los volúmenes de compra, siempre en términos monetarios, puesto que las cuotas de ventas se fijan siempre en términos monetarios más no en términos del producto.

La negociación de los materiales clase B, se define en términos del lote económico a adquirir cada determinado periodo de reabastecimiento, en este caso se deben manejar las mismas seis variables, siempre manejando volumen y costo de manera indistinta, considerando el periodo de suministro muy importante, por lo regular siempre se logran buenos precios mediante esta estrategia.

La negociación de los materiales clase C, se define con el consumo mensual promedio que tuvo la empresa durante un periodo de un año, por lo regular hay al menos tres alternativas de proveedores y la negociación es sencilla de llevar a buen término, la situación puede complicarse con éste tipo de materiales de no tener bien clasificado a éste material como de poco uso y bajo costo.

## **4.2 Nuevos Modelos de Inventarios.**

### **Sistema de inventario perpetuo**

Típicamente llevar las existencias de un almacén implica controlar entradas y salidas de un material, el término FIFO (First in, First Out) primeras entradas primeras salidas se refiere a un método para llevar el control del inventario, un sistema de inventario perpetuo lleva un registro continuo de

las cantidades almacenadas y reabastece las existencias, cuando bajan hasta cierto nivel ordenando una cantidad fija.

Cada vez que se hace un retiro, esa cantidad se resta al nivel anterior anotado en una tarjeta de kardex o existencias, para indicar con exactitud la cantidad todavía disponible; dependiendo del tamaño de la empresa esto se hace mediante computadora o manual, a fin de cuentas, la computadora siempre depende de la información que le proporcione el usuario, de manera que el objetivo es llevar el inventario en tiempos reales. El sistema siempre indica cuando se llega al punto de reorden e incluso puede programarse para que modifique la magnitud de consumo del lote cuando el patrón de la demanda se haya alterado en forma permanente.

El típico sistema de dos recipientes encaja en este tipo de sistemas de pedidos fijos o lotes fijos, el cual consiste en que un recipiente contiene una cantidad igual al nivel de reposición y el segundo contiene el nivel de reabastecimiento, lógico es que las unidades se toman del segundo recipiente hasta que éste se vacía, de manera que siempre se hace un pedido de reposición. Durante el tiempo que se tarda en reabastecer los materiales se toman del otro recipiente que contiene la cantidad que se espera usar durante la entrega, más un inventario de seguridad.

El procedimiento cíclico o por cada determinado período de suministro suprime la necesidad de llevar muchas tarjetas, pero requiere control para evitar consumir el recipiente de reserva hasta que el otro esté vacío de manera que se debe notificar al área de adquisiciones para que llene el recipiente usado

### **Sistema de inventario periódico**

La mayoría de las compañías llevan éste tipo de sistema, aquí, el número de artículos almacenados se revisa a intervalos fijos: cada semana, cada mes, cada bimestre etc.

Los intervalos siguen esencialmente el concepto ABC, así, los artículos clasificados como A son verificados con más frecuencia que los artículos C. Después de cada revisión se hace un pedido, el cual depende de la tasa de consumo durante el período entre revisiones, los expertos recomiendan:

Cantidad pedida = Magnitud de consumo del lote - inventario actual  
+ consumo durante la entrega + existencias de seguridad.



Es prudente usar esta fórmula siempre y cuando haya liquidez en la empresa y es necesario restar también los pedidos atrasados.

Sin embargo la cantidad pedida siempre debe requerirse lo más posible, al máximo permitido por el flujo de caja de la empresa, durante un determinado periodo de consumo, esto es, si se requiere un mes de consumo a plena capacidad se debe observar si existe liquidez en el flujo de caja al término de ese mes o al término del plazo de crédito, de lo contrario, si el material es clasificado como C, no tiene problema su exceso de existencia, sin embargo si es clasificado como A, el pago futuro puede meter en conflictos a la empresa o manchar la imagen de esta; además de estos conflictos se ven afectados los costos por almacenamiento, área de piso improductiva, el seguro de almacén se incrementa, impuestos y manejo de material.

Ambos sistemas adolecen del problema de la falla humana, no realizar las revisiones periódicas o no encontrar todo el inventario existente, por que fue mal colocado o guardado es típico en un almacén. Para esto siempre es bueno que un agente externo al almacén también realice la revisión periódica, como por ejemplo un comprador o un planeador de materiales, esto, aunado a la revisión de la lista de materiales o maestro de ingeniería que se requiere antes de iniciar la producción permite que el inventario no falle al momento en que los materiales se distribuyen en planta.

Ambos sistemas siempre tienden a cuidar las existencias y lo más probable es que se presione para mantener las existencias al mínimo, cualquiera que sea la clasificación de los materiales.

Enseguida se describe como se calculan en ocasiones los lotes a requerir cuando no hay certidumbre en el pronóstico de ventas y sin embargo es necesario mantener un inventario de manera que no genere caos, angustia o depresión, cuando el área de ventas logra los pedidos con muy poco margen de tiempo para producirlos

1.- Método Ultraconservador - se multiplica el consumo diario más grande de una partida en que se haya incurrido alguna vez por el tiempo de entrega más largo que se haya llevado el proveedor para entregar. Lo que resulta es un nivel enorme de reabastecimiento de manera que garantiza que siempre habrá existencia del material.

El material a adquirir tendría que ser verdaderamente indispensable para justificar esos costos. Para aplicar éste método es importante consultar al área financiera, sobre todo si el material es tipo A ó B.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Ejemplo : Se tuvo un consumo diario de aceite dieléctrico aproximado de 5100 litros el proveedor tarda en surtir 8 días, la cantidad a surtir sería de: 40800 litros en el siguiente pedido, para mantener el inventario se deben observar a diario los niveles de consumo en coordinación con producción.

2.- Método de porcentaje de existencias de seguridad .- Cuando se tiene una demanda promedio pronosticada es bueno tener existencias de seguridad; en éste modelo se multiplica la demanda promedio por el tiempo promedio de entrega multiplicado por un factor porcentual, llamado factor de seguridad y que oscila entre 25 y 40 %.

Ejemplo :En una empresa de reactivos químicos se requirieron 40000 litros de metanol grado reactivo en presentación de 2.5 litros, se requieren 16000 botellas con sus respectivas tapas y etiquetas engomadas, para entregar en un lapso de tiempo de un mes.

Se sabe que la demanda puede seguir en los próximos 3 meses pero no hay certeza.

La demanda promedio para las botellas y etiquetas oscila en 2000 artículos por mes, multiplicado por 20 días, que es el tiempo de entrega promedio para las botellas y multiplicado por un factor de seguridad de 25% arroja un resultado de 50000 botellas como punto de reorden en el siguiente mes.

3.- Método de raíz cuadrada del consumo en el tiempo de entrega

La experiencia indica, que el tiempo de entrega rara vez varía respecto a su duración normal en más de la raíz cuadrada de esa duración.

Otro ejemplo, se venden cada día en promedio 3 toneladas de cloruro de amonio éste material es importado y tarda en llegar 4 semanas o 28 días naturales, el punto de reorden es:

Punto de reorden =  $(3 \times 28) + (3 \times 28) = 93$  Toneladas

Regularmente el material importado dura las cuatro semanas y en ocasiones se requieren 3 ó 4 días más para cualquier situación de demora que se presente, como clima, avería mecánica, sistema aleatorio de la aduana muy lento, etc.

4.- Método de porcentaje de la demanda.- Con éste método se cumplen dos requerimientos a la vez, uno por control de calidad que cuando se requiere

obtener la norma ISO 9000, requieren de preferencia se haga uso de un método estadístico dentro del área de adquisiciones y dos, se usa un método para adquirir y controlar la demanda de los materiales, éste método requiere de datos históricos, de manera que se dibuja una gráfica de distribución acumulada.

La metodología es así: Representar gráficamente los registros de la demanda diaria en una gráfica de distribución acumulada, como en la gráfica No.5. Decidir en que porcentaje del tiempo se puede incurrir en agotamientos sin perjudicar seriamente a las operaciones. Localizar ese porcentaje sobre el eje vertical, leer en forma horizontal hasta la curva y pasar directamente hacia abajo hasta el eje horizontal para determinar la demanda asociada con el porcentaje de existencias aceptable. Posteriormente, multiplicar esa demanda por el tiempo promedio de entrega para determinar el nivel de reorden.

Como por ejemplo: la demanda de tornillo galvanizado de 3/8x 2" con su respectiva tuerca para la tapa de transformadores en una empresa especializada, se dieron los siguientes requerimientos durante 6 meses ó 120 días hábiles:

DEMANDA DIARIA EN UNIDADES "D"	NUMERO DE DIAS EN QUE OCURRIO LA DEMANDA
70	50
140	35
280	15
420	10
840	8
1400	2

Tabla No. 11 Demanda de materiales

La gráfica No.5 para la tabla No.11 de distribución acumulada se presenta en la página 83.

En este método se debe determinar en que porcentaje de tiempo máximo se puede incurrir en agotamiento sin perjudicar las operaciones, por lo regular se considera entre un 10 o 20 % de tiempo, este porcentaje se lee en forma horizontal hasta la curva y se pasa directamente hasta el eje horizontal para determinar la demanda asociada con el porcentaje de existencias aceptable. Luego multiplicar esa demanda por el tiempo promedio de entrega que para este tipo de material es de 3 días máximo y con esto se determina el nivel de reorden.

Por ejemplo, observando la gráfica número 5, se considera un 15 % de tiempo de probabilidad de agotamiento, se considera éste porcentaje de agotamiento resultando una demanda diaria de tornillos de:

De la lectura al 15% resultan 390 piezas aproximadamente, aceptando el 15% de riesgo de agotar existencias en un tiempo promedio de entrega de 3 días resultan 1170 piezas de tornillos, regularmente se ajustan a la centena superior quedando el punto de reorden de 1200 piezas.

Tomando la media de distribución de la demanda diaria que es de 525 piezas por día, el punto calculado es equivalente a unas existencias de seguridad de:

$(390 \times 3) = 1170 - (525 \times 3) = -405$  piezas indicando el signo menos que no es necesario tener inventario de seguridad, dado el margen de tiempo tan pequeño de reposición.

Si se asume que hay un 50% de probabilidad de agotamiento en el tiempo de reposición de tan sólo 3 días, que suele suceder cuando la empresa no tiene planificado su distribución de materiales en planta, resulta:

De la lectura al 50% se tiene: 175 tornillos, aproximadamente, tomando el riesgo del 50% de que se agoten en 3 días de su tiempo de reposición tenemos:

$(175 \times 3) = 525$  piezas

En consecuencia siempre se debe considerar baja probabilidad de agotamiento en el tiempo de reposición.

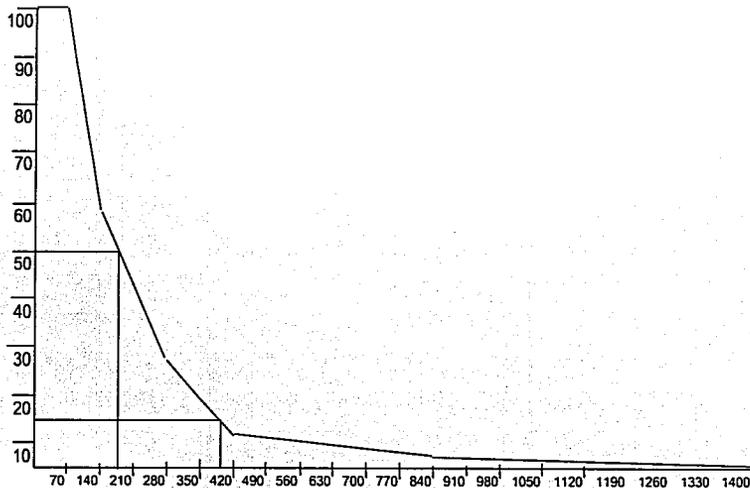
Para éste caso, si se toma una probabilidad de agotamiento en el tiempo de reposición de material entre 40 y 50%, resultan lotes de resurtimiento altos.

Se puede observar también que el tiempo de reposición es determinante, entre más alto es el tiempo de reposición, mayor será el lote a resurtir, dependiendo de la probabilidad que se tome de agotamiento.

La mejor opción es tratar siempre de que el tiempo de reposición sea el más bajo, implicando para el proveedor, mantener un stock para el resurtimiento a tiempo.

GRAFICA DE DISTRIBUCION ACUMULADA  
DE LA PROBABILIDAD DE LA DEMANDA DIARIA

PROBABILIDAD  
DE USAR  
POR LO MENOS  
"D" TORNILLOS/DIA



GRAFICA No.4  
Distribución Acumulada

DEMANDA DIARIA DE TORNILLOS

### 4.3 Optimización del inventario gradualmente. Reduciendo costos

Al término de un año de trabajo de una empresa, normalmente es a mediados de un año o bien al final de un año ordinario, se obtiene el inventario de los productos terminados y de materia prima, dicho inventario es simplemente las existencias por el valor factura que tienen dichos materiales.

Después de analizar datos de inventarios, si se tiene demasiado producto terminado y no se tiene prospecto de venta, se indica que se tiene un alto inventario y por lo tanto es necesario cuidar que no se adquiera más materia prima para proceso hasta que disminuya el inventario.

Si hay suficiente materia prima y bajo inventario de producto terminado, la línea a seguir es optimizar el inventario gradualmente de manera que el producto terminado equilibre los costos de materia prima.

Ambos productos, materiales y producto terminado, traducidos a dinero significan capital atado sin movimiento.

Hemos visto que la filosofía justo a tiempo es hoy en día la mejor forma de trabajo para optimizar los costos en todas las áreas y en cuestión de inventarios el hecho de adoptar dicha metodología implica mucho orden.

Como indica el término justo a tiempo, si los materiales, horas hombre y equipo de proceso están en su tiempo, sería totalmente óptimo un proceso, debido a que no se atará capital a inventarios, las horas hombre de proceso no serán ociosas y menos los equipos de proceso.

De manera que optimizar en cualquiera de estas relaciones: materiales-horas-hombre, equipo de proceso, es nuestra responsabilidad en cualquier empresa.

La forma gradual de disminuir el inventario es considerar los materiales tipo A como el primer factor a controlar, vigilando siempre el material que se tiene en existencia y lo que está destinado a proceso, al final de un período si el inventario inicial es menor al inventario final correspondiente a ese período se habrá logrado un buen avance.

La otra forma es darle seguimiento a la optimización de los materiales en proceso, tomando datos de la optimización lograda e ir introduciendo al sistema de control MRP o ERP o el que se lleve, para ser considerado en futuras adquisiciones de materiales. Cuidando el lote de adquisición, el lote

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

de proceso, sus tiempos rectores, como tiempo de reposición y tiempo de proceso, se logra un buen avance en la disminución del inventario.

Los materiales clasificados B, se cuidan mediante el sistema de lote económico regularmente y no causan problemas debido a la relación 80/20 que ya se ha explicado anteriormente.

Con el sistema de inventarios a consignación se disminuyen: costos de almacenamiento y costos de adquisición, con este sistema, como se explicó en el capítulo 3 sección 4, el desembolso se realiza hasta que se realiza el primer lote de resurtimiento y al término de las condiciones de pago pactadas, este sistema es uno de los mejores métodos para reducir inventarios y en consecuencia reducir costos.

Otra forma práctica es, cuidar los gastos que se generan al adquirir los materiales tipo A y aplicando una mezcla de sistema de materiales a consignación y determinando su lote económico el cual se explica a continuación.

#### **4.5 El lote económico y su aplicación en la logística de abastecimiento de materiales.**

Este concepto surge de la necesidad de equilibrar los costos de adquirir y guardar contra los costos de tener el material o producto ocioso, de manera que cuando se equilibran estos gastos se dice que se puede adquirir un lote económico siempre que se requiera; en consecuencia se deben siempre asignar costos a los diversos aspectos del inventario, con el fin de evaluarlo estos costos son:

##### **COSTO DEL PRODUCTO O PRECIO (P)**

Este es la cantidad que se invierte en un artículo o material para fabricación.

##### **COSTO DE CAPITAL (iP)**

Si el dinero se invirtiera en otra parte, se esperaría un rendimiento de la inversión. El interés cargado "i" se aplica contra el precio P, para hacer valer el costo de capital típico, normalmente se toma de las tasas de interés promedio que otorgan los bancos por tener invertido el dinero en la diversidad de posibilidades y es la tasa promedio.

## **COSTO DEL PEDIDO (O)**

El valor monetario que tiene el colocar una orden de compra. La misma rutina de compra de verificar inventarios, emitir orden de compra, vigilar, inspeccionar y poner al día los registros de inventario se aplica a éste costo. También se consideran los costos del servicio telefónico que genera el área y servicios de comunicación como internet.

Este costo en general se obtiene de sumar la nómina del Departamento de adquisiciones más los costos por servicios de comunicación (recibo telefónico, internet etc. ) de manera anual.

## **COSTOS DE POSESION (H)**

Tener un material bajo resguardo genera gastos, a estos se les llama de posesión y son cinco:

1.-Instalación y mantenimiento. Si se renta el almacén o es propio el alumbrado, la limpieza, etc.

2.-Manejo. El costo por mover los artículos hasta, desde y dentro del almacén, se incluyen gastos por daños, salarios y equipos. Aquí se cargan los gastos de mantenimiento de equipo de carga y proceso, ejemplos: reparar un montacargas, polipasto, grúa, patines de carga y los salarios de quien los maneja. Si entra equipo nuevo o usado al área también se carga a la cuenta.

3.-Depreciación. El cambio de valor de un artículo durante su almacenamiento, deterioro físico, mutilación y robo no cubiertos por el seguro y obsolescencia.

4.-Seguro. La protección está basada normalmente en el valor monetario medio del inventario, se considera el valor del pago no el valor del seguro.

5.-Impuestos. Es como tener la tenencia por el uso de algo no usado, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público aplica un impuesto o grava sobre inventarios en el transcurso de un año.

## **COSTO DE OPORTUNIDAD (CO)**

Este costo de sumamente difícil de evaluar, sólo se considera un determinado valor. Se refiere al costo de no dar servicio al cliente cuando

queda insatisfecho, el no tener el artículo cuando el cliente lo requiere. La reacción de un cliente disgustado por lo regular es un costo que impacta en las ventas de la compañía.

En general desde el punto de vista de inventarios se consideran dos costos:

Costos de adquisición y costos de manejo o posesión, denominado costo total.

Estos dos costos son los que se deben cuidar, si se coloca un pedido grande se incrementan los costos por manejo pero disminuye el costo de adquisición.

Si se coloca un pedido pequeño aumentará el costo de adquisición, significa que se colocarán más pedidos y se incrementará el costo por ordenar.

Cuando se conoce con certidumbre la demanda se deben considerar las siguientes premisas antes de llegar a la aplicación del lote económico de adquisición:

1.- Se denomina como "D" a la demanda anual del material y se da por hecho de que se conoce con exactitud y es constante, ya que el ritmo de consumo es estable, también llamada consumo anual de artículos.

2.- El tiempo de entrega se conoce y es constante o al menos cae dentro de rango.

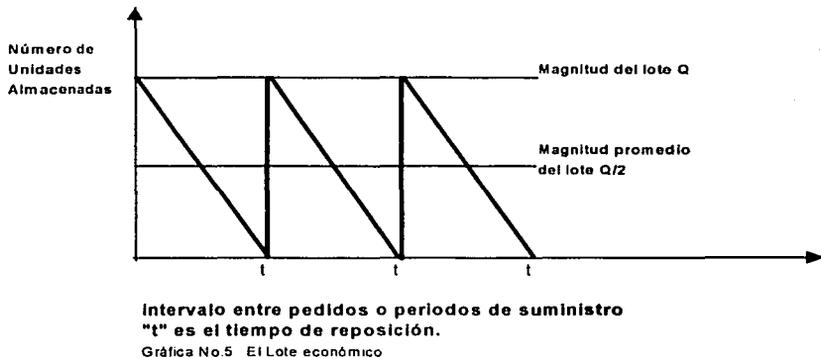
Esta experiencia permite no caer en costos de oportunidad, no tener el material para procesar implica posible cancelación de producto terminado y en consecuencia esto es un costo de oportunidad.

3.- Los costos por ordenar son los mismos durante un determinado periodo sea cual sea el tamaño del pedido y el ritmo al cual se elabora el producto terminado es el mismo, también llamado tasa de fabricación "M".

4.-El precio no cambia durante el período de suministro

5.-Hay espacio, capacidad de manejo y dinero suficiente para permitir la adquisición de cualquier cantidad deseada, la condición es que sólo se ordenará durante un año o determinado periodo de tiempo.

Con estas condiciones se dibuja la gráfica típica de lote económico para cualquier tipo de material:



El tamaño de un pedido que minimiza los costos de inventario se conoce como lote económico. Las líneas verticales indican la recepción de pedidos y las inclinadas el patrón de consumo durante determinado periodo. Un ritmo constante de consumo lleva al inventario a cero durante un periodo "t".

La letra "Q" es definida normalmente como la magnitud del lote económico a requerir. De esta manera se obtiene:

$$\text{Costo anual de adquisición} = O \times D / Q$$

$$= \text{Costo por pedido} \times \frac{\text{Demanda de materiales anual}}{\text{Número de unidades por pedido}}$$

$$\text{Costo anual de existencias} = (H + iP) \times Q / 2$$

$$= (\text{posesión} + \text{interés por unidad y por año}) \times (\text{inventario promedio})$$

Normalmente  $Q/2$  es el inventario promedio y es el dato en que se basan los costos de manejo y de capital.

Por lo tanto el costo anual de un inventario por cada artículo es :

$$(O \times D / Q) + (H + iP) \times Q / 2$$

Minimizando los costos anuales, de manera que la expresión se deriva respecto a Q y se iguala a cero resulta:

$$\frac{d(\text{costo total anual})}{dQ} = - \frac{OD}{Q^2} + \frac{H + iP}{2} = 0$$

$$\text{Despejando } Q = \sqrt{\frac{2(OD)}{(H + iP)}}$$

Esta es la fórmula del lote económico.

Obteniendo Q, se obtienen también los períodos de suministro o intervalos de pedidos, si se suponen 210 días laborables o el periodo total de suministro, se obtiene:

$$t = 210 / (D/Q)$$

y también se calcula el costo de tener un artículo en existencia sumando el precio de compra de suministro por un año al costo total anual del inventario esto es:

$$\text{Costo total anual de existencias} = \frac{OD}{Q} + \frac{(H + iP)Q}{2} + PD .$$

La aplicación de la fórmula del lote económico debe ser práctica, los costos de posesión H, ya sea que se consulte al área de contabilidad o bien al área financiera para que proporcionen datos de impuestos que se pagan por tener inventarios de producto terminado, costos de mantenimiento, de equipo de manejo de materiales, seguro, gastos de alumbrado, todos estos se suman anualmente y se obtiene un costo.

Este es un ejemplo de cómo se aplica:

El consumo anual o demanda anual de un cartón dieléctrico en una compañía fue de 6500 kgs.

Los costos siguientes son aplicables:

P= \$30/KG

O=\$86.5 por pedido

H= \$0.85/kg y por año

i= 8%

Se obtuvieron de esta manera:

"P" es el precio unitario que se obtiene del proveedor.

"O" es la suma de los gastos por cada pedido, se consideran los salarios del Dpto. de adquisiciones, servicios de telefonía, fax, internet etc. y otros que afectan al costo del adquisición del producto; resulta \$207 600 dividiendo entre 2400 pedidos anuales que se generan promedio resulta: \$86.5/pedido.

"H" son los gastos de alumbrado de \$3200/mes, salarios de personal de almacén: \$10000/mes, seguro \$84000 anuales, depreciación \$6000 anuales. Sumados anualmente y aplicando un 3% resulta \$248 400. Empleando un 3% únicamente para el material en cuestión resulta: \$7452 anual, dividiendo entre el consumo anual resulta

H=\$1.146 /KG.

"i" es las tasa de rendimiento anual que otorga el banco.

D es la demanda anual de 6500 kgs.

Aplicando datos a la fórmula resulta un lote de 370 kgs.

El número de pedidos a colocar en un año para este material es:

$$D/Q = 6500/370 = 17.56 \text{ ó } 18 \text{ pedidos.}$$

El tiempo de reposición o tiempo entre pedidos con base a 240 días laborables promedio se tiene:

$$t = 240/18 = 13.3 \text{ días o cada } 14 \text{ días.}$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Conclusiones

El personal de una empresa cualquiera que sea el giro de producción en que se desarrolle, tiene la obligación de eficientar su trabajo, de manera que genere utilidades, una manera concreta de hacerlo es apegándose a sistemas informáticos ya preestablecidos.

El área más comprometida con los negocios de una empresa es el área de ventas y mercadotecnia. Del pronóstico que estas áreas realicen depende el futuro de la empresa.

Toda empresa que planea su producción, indica que conoce su mercado y mantiene cautivo al cliente.

Mantener siempre una comunicación certera entre las principales áreas que conforman a la empresa debe ser la segunda prioridad después del servicio al cliente.

Conocer los puntos de control de un proceso de producción de manera general permite habituarse y tener empatía para apoyar y formar equipo con el objeto de tener alta productividad.

La Planeación de Requerimientos de materiales es un método práctico, que permite enlazar sistemáticamente los materiales, las horas hombre y las horas máquina, bien realizado permite dar al cliente el servicio que requiere.

Mantener las bases de datos confiables como los "maestros de producción" permite una planeación correcta, evitando fallas y hasta depresiones en todas las áreas.

La adquisición de materiales industriales en la actualidad debe ser realizada con base en clasificación ABC, haciendo énfasis de negociación en los clasificados como A.

La estabilidad de los costos de producción y de producto terminado se ve influenciada de manera determinante por la función del área de adquisiciones.

Las filosofías actuales de control de procesos tanto administrativos y productivos, como JIT e ISO 9000, dependen de un buen liderazgo y concientización del personal que las adopta.

Evaluar a un proveedor de materiales industriales antes de adquirirle permite anticipar que tipo de suministro proporcionará y saber hasta donde puede apoyar en la cadena de suministro de la empresa.

El equilibrio de un inventario de materia prima y de producto terminado con respecto a las ventas es el objetivo de toda empresa, cero capital atado a la materia prima ociosa y altas ventas de producto terminado implica que es una empresa bastante rentable, la filosofía JIT permite lograrlo.

Establecer políticas de abastecimientos permite un mayor control y apoyo a otras áreas.

Determinar lotes económicos, a pesar de ser un concepto hace muchos años conceptualizado, es la estrategia más usual entre los administradores de materiales y control de inventarios, ya que equilibra los costos por almacenar materia prima con los costos de adquisición.

La clasificación ABC de materias primas y proveedores, permite enfocar con precisión los puntos de negociación ante el proveedor y de manera interna hacia la empresa o la planta; además se logra mejor control de calidad desde el inicio de proceso hasta el producto terminado, consiguiendo una rastreabilidad de la materia prima desde que inicia el proceso hasta que es producto terminado.

La ingeniería química, en el desarrollo de proyectos, debe considerar la adopción de un sistema informático de control, sobre todo en costos, para tomar decisiones oportunas sin que resulten sorpresas a la mitad o al término del proyecto, resultando pérdidas en este concepto.

Un ingeniero químico con un enfoque de sistema actualizado, sobre todo en el control ya sea de producto o proyecto, tiene más visión de cómo se comporta la empresa o el proyecto.

## Bibliografía

Christopher Martin. Logística, aspectos estratégicos. México. Limusa Noriega Editores, 2ª. Edición. 2000

Lilly Software associates, Inc. User's guide. Visual Manufacturing. Tomos I, II, III, IV. Editorial Lilly Software. 1999.

Revista Manufactura . Iso9000 Una nueva visión. Número 71. México. Editorial: Laboratorio LitoColor, S.A de C.V. pág. 72, año 2001

J.T. Baker. Manual del Taller de la implantación de la calidad total. México. Impreso en los propios talleres de la empresa. Plomo # 2 Xalostoc E.M.

Alfredo Elizondo Decanini. Manual Iso 9000. México Ediciones Castillo. 3ª Edición 1997.

James L. Riggs. Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control. México, Editorial: Limusa-Noriega Editores. 3ª Edición 1998.

Salvador Mercado H. Compras principios y aplicaciones. México. Editorial : Limusa Noriega Editores. 3ª Edición 1999.

Curso Básico de Exportación-Importación. Antología. Recibido en el Hotel Sevilla Palace. Febrero 1997.

Stephens S. Willoughby. Probabilidad y Estadística, Editorial: Publicaciones Cultural, 24ª Edición 1998.

Laura Fischer. Mercadotecnia, Editorial: McGraw-Hill, 2ª Edición 1993.

Curso Integral de Manufactura, Antología. Recibido en Electrotécnica, S.A de C.V. México, Diciembre 2000.

