



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

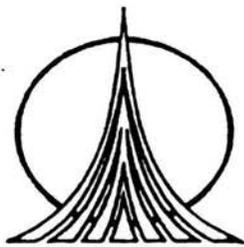
## MEJORA EN LA LOGÍSTICA DE UNA PLANTA DE AGROQUÍMICOS.

### TRABAJO DE SEMINARIO DE TITULACION

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA:  
ENRIQUE MORAN PORTILLA

ASESOR: I.Q. JUAN ANTONIO DAVILA GORDILLO



Unidad en la Diversidad:  
Zaragoza Frente al Siglo XXI

MEXICO, D.F.

2004

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



**FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES ZARAGOZA**

**JEFATURA DE LA CARRERA  
DE INGENIERIA QUIMICA**

**OFICIO: FESZ/JCIQ/005/04**

**ASUNTO: Asignación de Jurado**

**ALUMNO: MORÁN PORTILLA ENRIQUE**  
**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>I.B.Q. Lorenzo Rojas Hernández</b>
<b>Vocal:</b>	<b>I.Q. Juan Antonio Dávila Gordillo</b>
<b>Secretario:</b>	<b>I.Q. Hugo Héctor Martínez Rojas</b>
<b>Suplente:</b>	<b>I.Q. Genaro Sánchez Ramos</b>
<b>Suplente:</b>	<b>M. en A. Gustavo Adolfo Varela Colmenares</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., 16 de Febrero de 2004

**EL JEFE DE LA CARRERA**



**M. en C. ANDRÉS AQUINO CANCHOLA**  
INGENIERO QUIMICO  
SECRETARÍA DE LA TÉCNICA



*Agradecimientos*

*A Dios por haberme dado la salud y el equilibrio para poder cumplir con este proyecto de vida.*

*A mis padres por haberme brindado su apoyo incondicional en todo momento.*

*A mi amada esposa, por ser mi inspiración, mi ejemplo y mi gran apoyo.*

*A mi adorada hija, por motivar mi esfuerzo.*

*A mis compañeros y amigos.*

*A Velsimex, S. A. de C. V.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, por convertirme en lo que soy.*

*Gracias*

## CONTENIDO

Resumen.....	4
Introducción.....	5
Justificación.....	7
Objetivo.....	8
Capítulo I La cadena de Suministro	
1.1 Actividades Internas.....	10
1.2 Proveedores.....	10
1.3 Grupos de Procesos de la Cadena de Suministro.....	15
1.3.1 Planeación y Pronóstico de la Demanda.....	16
1.3.2 Compras y Abastecimiento Estratégico.....	17
1.3.3 Proceso de Pedidos de Clientes y Servicio a Clientes.....	17
1.3.4 Redes de Distribución y Operaciones de Almacenaje.....	19
1.3.5 Administración de Embarques y Transporte.....	20
1.3.6 Logística de Producción.....	20
1.4 Gestión Integrada de la Administración de la Cadena de Suministros.....	21
Capítulo II Evolución de los Sistemas de Administración Empresarial. Del MRP al ERP.	
2.1 Evolución de los Sistemas de Planeación.....	23
2.1.1 W. I. P. ....	26
2.1.2 M. R. P. ....	26
2.1.3 Utilización de las M. R. P. ....	32
2.1.4 Propósito de las M. R. P. ....	33
2.1.5 Ventajas de las M. R. P. ....	34
2.1.6 Desventajas de las M. R. P. ....	35
2.1.7 M. R. P. de Ciclo Cerrado.....	37
2.1.8 M. R. P. II Planeación de los Recursos de Manufactura.....	38
2.1.9 Administración de Recursos en un Sistema M. R. P. II .....	40
2.1.10 E. R. P. Herramientas de Planeación .....	42
2.1.11 Soluciones E. R. P. ....	42
2.1.12 Beneficios E. R. P. ....	43
2.1.13 Del M. R. P. al E. R. P. ....	44
2.1.14 Proceso de Implementación y uso de los Sistemas Informáticos..	44
2.1.15 Sistemas Integrados de Administración .....	45
2.1.16 La Integración de Sistemas de Administración Empresarial .....	49

### Capítulo III Logística de Entrada y Salida

3.1 Entornos de Manufactura.....	56
3.2 Proveedores .....	58
3.3 Logística Interna .....	60
3.4 Logística de Entrada .....	64
3.5 Planeación de la Producción .....	65
3.6 Plan Maestro de Producción .....	66
3.7 Balanceo de Capacidad .....	69

### Capítulo IV Características del Producto

4.1 Marco Histórico .....	77
4.2 Situación de la Compañía .....	79
4.3 Productos.....	82

### Capítulo V Problema a Resolver

5.1 Planteamiento y Solución .....	87
Conclusiones.....	108
Bibliografía.....	109

## RESUMEN

En el presente trabajo se plantea la situación de una Planta de Agroquímicos, la cual adoleció de la falta de Planeación a lo que Logística se refiere. Se tomaron en cuenta tres diferentes productos, con los cuales se pudo ejemplificar una de las alternativas para una correcta Planeación y Pronosticación de la Producción.

Tal alternativa se puso en marcha durante el año de 2003, obteniéndose muy buenos resultados. Un punto que nos indica tal resultado, es el incremento en la producción con respecto a 2002 en un 37%, sin la necesidad de laborar horas extras ni contratar personal eventual, las cuales eran las alternativas hasta antes del 2003.

Otro punto importante, es que se logró la inversión por parte de la Dirección para la adquisición de equipo, lo cual benefició en gran parte la labor productiva, para uno de nuestros ejemplos.

Este trabajo solo ejemplifica el método que se aplicó en una Planta de Agroquímicos, los resultados son reales aunque no así los valores.

# INTRODUCCIÓN

Desde un punto de vista conceptual, la Logística nace por la necesidad de abatir los costos de cualquier proceso o actividad con fundamento a la rapidez del flujo de la información y de los productos.

Para ello es necesario saber que es lo se quiere lograr, para poder así proponer soluciones. Para entenderlo es bueno referirnos a la historia de cómo se ha llevado a cabo el proceso anterior.

La Logística nació en la década de los 60's y era utilizada principalmente por la milicia. Para la década de los 70's, se incrementó el interés por la misma debido a que prevalecían altos costos en la transportación, por lo que, había que ser más eficientes y eficaces.

Las principales funciones de un encargado en Logística deben ser fundamentalmente las siguientes:

- reducir los costos de operación
- maximizar la tasa de retorno
- mejorar el servicio al cliente

Además deben de administrar el correcto desempeño de la cadena de valor dentro de la empresa, viéndola desde el punto de vista cliente proveedor.

El alcance del área de Logística debe estar enfocado a reducir los costos y al mejoramiento del servicio; su organización debe ser simple y debe combinar las operaciones con el propósito de mejorar el flujo de los productos y la información;

debe mantenerse actualizada de todos los cambios que surjan en la tecnología y echar mano de ellos; debe tomar en cuenta fundamentalmente las demandas de los clientes; debe ser capaz de detectar y resolver los problemas operacionales; debe tomar en cuenta las restricciones ambientales, en caso de que apliquen; debe ser flexible y contar con herramientas como la buena relación con los proveedores, etc.; debe ser capaz de adaptarse a las alianzas comerciales con otros países, para poder reducir o eliminar las restricciones comerciales y mantener un sistema efectivo.

Existen varios tipos de oportunidades para los encargados de la Logística, tales pueden ser: la expansión de los mercados, la logística interfuncional e interorganizacional, la aplicación de los conceptos al servicio, el descubrimiento de los beneficios de Internet, las alianzas comerciales, etc..

Los encargados de la Logística, o Gerentes de Logística, deben ser los dueños de las operaciones, para poder así identificar correctamente la cadena de suministro y poder modificarla o adecuarla para un mejor funcionamiento.

## **JUSTIFICACIÓN**

En el presente trabajo se plantea la necesidad de mejorar la forma de trabajar, mejorando la Logística durante la Planeación de la Producción, tomando en cuenta el historial de la demanda, el inventario y el lote mínimo de producción. Con fundamento en esto se realizará el Plan Maestro de Producción.

Además se mencionará la historia de la Logística y las diferentes herramientas más comunes para llevar a cabo una correcta administración.

## **OBJETIVO**

El objetivo del presente trabajo es presentar los resultados obtenidos al mejorar la Logística de manera general dentro de una Planta de Agroquímicos, tomando como ejemplo un producto; además se resaltaré la importancia que tiene la Logística dentro del sistema productivo y administrativo de una Empresa.

# CAPITULO I

## LA CADENA DE SUMINISTROS (SCM)

No cabe duda que en los últimos años se han dado cambios sin precedentes, especialmente en lo relacionado a avances tecnológicos y globalización. Cada vez surgen más competidores de "clase mundial" que obligan a las empresas que no lo son todavía, a mejorar sus procesos de negocio para sobrevivir o seguir siendo competitivos.

Ha habido una continua preocupación por desarrollar estrategias de mercado y encontrar medios para aumentar la flexibilidad de la producción. Pero especialmente ha sido en épocas recientes que las organizaciones se han percatado de la real importancia de los materiales y servicios que reciben de sus proveedores, más aún cuando éstos son factores críticos para poder satisfacer las cada vez más cambiantes y exigentes necesidades de sus clientes. En virtud de esto, están dirigiendo sus esfuerzos para establecer estrategias de abasto y, como consecuencia, concentrarse en sus proveedores, para ya no solamente dedicarse a dar productos con "calidad" a sus clientes.

Como consecuencia, las compañías se han dado cuenta que administrar su organización ya no es suficiente sino que además, para ser competitivos, deben involucrarse en la administración de aquellos que directa o indirectamente les proveen bienes y servicios.

A raíz de esto nació el concepto de Administración de la Cadena de Suministro, que engloba todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de insumos en bienes terminados para el consumidor; lo mismo sucede con los flujos de información. El flujo de materiales e información, se hace

en ambos sentidos de la cadena de abasto. En otras palabras, se logra integrar y mejorar la relación de todas las actividades y participantes en este proceso.

Administrar la Cadena de Suministro implica tomar en cuenta tres puntos fundamentales:

### **1.1 Actividades Internas**

Por actividades internas se consideran los diferentes procesos utilizados para transformar los insumos recibidos por la cadena de proveedores. También la conforman aquellas actividades como son: coordinación y programación del flujo de manufactura, recibo y procesamiento de pedidos de los clientes, planeación maestra de la producción, planeación de requerimientos de materiales, programación de centros de trabajo y empleados, mantenimiento, etc. que son necesarias para que lo anterior se lleve a cabo adecuadamente.

### **1.2 Proveedores**

Cuando se habla de proveedores, se entiende que va más allá que sólo colocar y enviar órdenes de compra y recibir lo solicitado. Adicionalmente hay que considerar tareas como administrar y asegurar que los materiales correctos lleguen a los lugares correctos, en el tiempo requerido. Entre otras, hay importantes tareas que ayudan a lograrlo:

- a) selección de proveedores adecuados
- b) compromiso de cumplir con las especificaciones
- c) uso de mecanismos contractuales adecuados
- d) mantener una buena relación con ellos

Por supuesto, no deben descartarse actividades propias de evaluación y mejora continua, sin perder de vista que debe existir un fuerte enlace entre proveedores y clientes internos.

De igual forma se considera el flujo desde la planeación del pronóstico de ventas hasta la programación del flujo de materiales de los proveedores. En el mismo orden de ideas, se requiere de un compromiso para darles visibilidad sobre los requerimientos futuros de tal forma que también ellos planeen con anticipación su producción y les permita cumplir los compromisos de entrega.

La Cadena de Suministros agrupa los procesos de negocios de múltiples compañías, así como a las diferentes divisiones y departamentos de nuestra empresa.

Definida de una forma sencilla, SCM engloba aquellas actividades asociadas con el movimiento de bienes desde el suministro de materias primas hasta el consumidor final. Esto incluye la selección, compra, programación de producción, procesamiento de órdenes, control de inventarios, transportación almacenamiento y servicio al cliente. Pero, lo más importante es que también incluye los sistemas de información requeridos para monitorear todas estas actividades.

La gestión de la cadena de suministros (SCM por sus siglas en inglés, Supply Chain Management), está surgiendo como la combinación de la tecnología y las mejores prácticas de negocios en todo el mundo. Las compañías que han mejorado sus operaciones internas ahora están trabajando para lograr mayores ahorros y beneficios al mejorar los procesos y los intercambios de información que ocurren entre los asociados de negocios.

Una exitosa cadena de suministros entrega al cliente final el producto apropiado, en el lugar correcto y en el tiempo exacto, al precio requerido y con el menor costo posible.

Estos objetivos han sido buscados por las empresas industriales desde hace varias décadas, y la gerencia ha experimentado e implementado con éxito técnicas modernas como justo a tiempo (JIT), Respuesta Rápida (QR), Respuesta Eficiente al Cliente (ECR), Inventarios Manejados por el Proveedor (VMI) y muchas más. Estas son las herramientas que ayudan a construir una estructura de cadena de suministros robusta.

Las compañías que han implementado con éxito estos programas, típicamente logran excelentes resultados en reducir costos operativos, mejorar la productividad de los activos, y ser más eficientes en responder a los cambiantes demandas del mercado.

¿Cómo se llama esto en el lenguaje financiero?, Retorno en Activos, ¿y en el lenguaje empresarial?, para algunos: sobrevivencia, para otros, liderazgo.

La pregunta que entonces surge, no es ¿Por qué?, sino ¿Cómo?. Los gerentes inteligentes reconocen dos cosas importantes. Primero, piensan en la cadena de su suministros como un todo, todos los enlaces que se involucran en la administración del flujo de productos, servicios, información y fondos desde el proveedor hasta el cliente de su cliente. Segunda, buscan continuamente resultados tangibles, con crecimiento en ventas, utilización de activos y reducción de costos.

En este sentido, se han propuesto una lista de algunos principios para la gestión de la cadena de suministros, basados en la experiencia de las iniciativas de

mejora de la cadena de suministros en más de 100 empresas industriales, distribuidoras y detallistas.

La implementación de estos principios permite balancear las necesidades de un excelente servicio a clientes con los requerimientos de rentabilidad y crecimiento. Al determinar qué es lo que los clientes demandan y cómo se coordinan los esfuerzos en toda la cadena de suministros para satisfacer estas demandas más rápido, más barato y mejor.

Segmenta a sus clientes basado en las necesidades de servicio de los diferentes grupos y adapte la cadena de suministros para servir a estos mercados rentablemente.

Tradicionalmente hemos segmentado a los clientes por industria, producto o canal de ventas y hemos otorgado el mismo nivel de servicio a cada uno de los clientes dentro de un segmento. Una cadena de suministros eficiente agrupa a los clientes por sus necesidades de servicio, independiente de a qué industria pertenece y entonces adecua los servicios a cada uno de esos segmentos.

Adecue la red de logística a los requerimientos de servicio y a la rentabilidad de los segmentos de clientes.

Al diseñar la red de logística debemos enfocarnos intensamente en los requerimientos de servicio y la rentabilidad de los segmentos identificados. El enfoque convencional de crear redes monolíticas es contrario a la exitosa gestión de la cadena de suministros.

Aun el pensamiento menos convencional acerca de la logística emerge en ciertas industrias que comparten clientes y cobertura geográfica que resulta en redes redundantes. Al cambiar la logística para industrias complementarias y competitivas bajo la propiedad de terceras empresas, se pueden lograr ahorros para todas las industrias.

Esté atento a las señales del mercado y alinee la planeación de la demanda en consecuencia con toda la cadena de suministro, asegurando pronósticos consistentes y la asignación óptima de los recursos.

La planeación de ventas y operaciones debe cubrir toda la cadena, buscando el diagnóstico oportuno de los cambios en la demanda, detectando los patrones de cambio en el procesamiento de órdenes, las promociones a clientes, etc. Este enfoque intensivo en la demanda nos lleva a pronósticos más consistentes y la asignación óptima de los recursos.

Busque diferenciar el producto lo más cerca posible del cliente.

Ya no es posible que acumulemos inventario para compensar por los errores en los pronósticos de ventas. Lo que debemos hacer es posponer la diferenciación entre los productos en el proceso de manufactura lo más acerca posible del cliente final.

Maneje estratégicamente las fuentes de suministro.

Al trabajar más de cerca con los proveedores principales para reducir el costo de materiales y servicios, podemos mejorar los márgenes tanto para nosotros, como para nuestros proveedores.

El concepto de exprimir a los proveedores y ponerlos a competir ya no es la forma de proceder, ahora la tendencia es "ganar-ganar"

Desarrolle una estrategia tecnológica para toda la cadena de suministros.

Una de las piedras angulares de una gestión exitosa de la cadena de suministros es la tecnología de información que debe soportar múltiples niveles de toma de decisiones así como proveer una clara visibilidad del flujo de productos, servicios, información y fondos.

Adopte mediciones del desempeño para todos los canales.

Los sistemas de medición en las cadenas de suministro hacen más que monitorear las funciones internas, deben adoptarse mediciones que se apliquen a cada uno de los eslabones de la cadena. Lo más importante es que estas mediciones no solamente contengan indicadores financieros, sino que también nos ayuden a medir los niveles de servicio, tales como la rentabilidad de cada cliente, de cada tipo de operación, unidad de negocio, y en última instancia, por cada pedido.

Estos principios no son fáciles de implementar, y requieren de ciertas habilidades que en algunos casos no son las que naturalmente encontramos en los profesionales de la logística. Se requiere de un esfuerzo de grupo, de habilidades multifuncionales, con aseguramiento de la calidad, facilitadores que integren las necesidades divergentes de manufactura y ventas, calidad y precio, costo y servicio y las mediciones cualitativas y financieras.

Se debe ampliar el entendimiento de las otras áreas de la organización, se tiene que mejorar el conocimiento de las funciones de compras, planeación de productos, marketing, ventas y promoción de ventas, y también deben desarrollar un conocimiento más íntimo de sus clientes. Recuerde que la cadena de suministros comienza y termina con el cliente.

### **1.3 Grupos de Procesos de la Cadena de Suministros**

Cada empresa tiene su propia visión de cómo definir los procesos de la cadena de suministros, cada grupo de tareas puede ser definido y etiquetado para satisfacer las necesidades de cada quien, por lo tanto, la única definición correcta de la cadena de suministros es aquella en que la empresa puede relacionar y le permite definir su propia situación. Generalmente se definen los siguientes grupos de procesos.

### 1.3.1 Planeación y Pronóstico de la Demanda

Algunas veces considerado como el punto de entrada a la cadena de suministro, los procesos de pronósticos y planeación de la demanda son realmente dos procesos separados.

De manera muy simplista, *pronóstico*, es el proceso de obtener información de los diferentes canales de venta para predecir la demanda de los clientes por los productos de la empresa. *Planeación de la Demanda*, es la visión interna de la compañía, de qué recursos se requieren, en términos de inventario, mano de obra, materiales, tiempo y capacidad para satisfacer la demanda real.

Al entender las estrategias internas de los canales, marcas, clientes y productos, y al revisar los factores externos como eventos, promociones o estacionalidad, podemos ayudar analizando y recomendando mejoras en las políticas, procesos, sistemas y técnicas con el objetivo de mejorar drásticamente la exactitud del pronóstico, que a su vez ayuda a mejorar la rotación de inventarios, los niveles de inventarios (por lo tanto el costo del inventario), los niveles de servicio a clientes, elimina los faltantes y reduce el tiempo de reabastecimiento.

Este grupo de procesos se caracteriza principalmente por aplicaciones (software) que permite que las compañías pronostiquen la demanda de productos basados en las ventas históricas, los patrones estacionales, inteligencia de mercado, indicadores, etc. Este tipo de aplicaciones normalmente utilizan técnicas estadísticas para pronosticar, algoritmos analíticos para reconocimiento de patrones y el minado de datos, simulación "que pasa si...". En este sentido, la electrónica o e-business, juega un rol importante en este grupo de procesos.

### *1.3.2 Compras y Abastecimientos Estratégicos*

Los Procesos de Compras y Abastecimientos se integran con los procesos de Planeación de la Demanda y se enfocan en los aspectos de la selección de Proveedores, gestión de las relaciones con los Proveedores, y la Logística de obtener y recibir materias primas y materiales en la operación donde se agregará valor. Estos procesos engloban las actividades operativas, día a día, para determinar la fuente del suministro, la selección de la base de Proveedores, la racionalización de la base existente, fincar órdenes de compra, recibir y pagar a los proveedores.

Los beneficios documentados de este grupo de procesos son:

- a) reducción en los costos unitarios de compras,
- b) reducción del costo de comprar,
- c) incrementos en la rotación de inventarios,
- d) mejoras en la operaciones siguientes, y,
- e) un flujo mas flexible que se maneja de forma proactiva.

### *1.3.3 Proceso de Pedidos de Clientes y Servicio al Cliente*

Este grupo de procesos se enfoca en la interacción entre la Organización y sus Clientes. La tendencia en el proceso de Pedidos de Clientes y los Servicios a Clientes para contar con un sistema integrado de información que nos dé control y visibilidad de todo el contacto que tenemos con nuestros Clientes, adicionalmente, cuando sea posible, el contar con herramientas para la venta, el fincado de pedidos y el Servicio al Cliente.

Las áreas principales de este grupo de procesos son :

Ventas - Módulos que nos permitan generar la necesidad de una nueva orden de un Cliente, auxiliar en la configuración de la orden o pedido específico, elaboración de propuestas, cotizaciones, etc.

Proceso de pedidos- fincar y recibir las órdenes de los clientes, validar crédito, disponibilidad de producto, precios, etc.

Servicio al Cliente- Monitorear y dar seguimiento al desempeño de los productos, sus historia y resolver los casos de quejas o problemas con Clientes. Los proyectos de mejora en este grupo de procesos normalmente se enfocan en desarrollar una estrategia de niveles de servicios basada en una segmentación de Clientes o Mercados, que permita obtener ventajas competitivas al lograr surtir y entregar las órdenes de nuestros Clientes de manera exacta, oportuna, completa y efectiva en costo.

Las soluciones o aplicaciones de software para el área de ventas incluyen herramientas de Automatización de Fuerza de Ventas (AFV), y herramientas para la configuración de productos. La AFV, permite a los Representantes de Ventas que se encuentren fuera de la Compañía, acceder la información de la cuenta, productos, precios, crédito, contactos etc., en tiempo real, utilizando métodos de comunicación accesibles, universales, estándares y económicos, como Internet. En un ambiente de este tipo, el proceso de órdenes cambia de "empujar" el producto hacia los Clientes, a "jalar" el producto con fundamento en la demanda. Los procesos de servicio a Clientes requieren de soluciones que sean capaces de dar seguimiento a la historia de servicio de los productos y los Clientes, manejar la información de contactos, recibir y rutar llamadas de Clientes, y dar seguimiento a casos de quejas o problemas.

Los beneficios documentados de las mejoras a este grupo de procesos incluyen incrementos en Ventas, mejoras en la exactitud de los inventarios, reducción de faltantes, backorders, reducción en el costo y el personal requerido, así como mejoras en los tiempos de entrega.

#### *1.3.4 Redes de Distribución y Operaciones de Almacenaje*

Aunque no siempre se visualizan como procesos críticos en la Cadena de Suministro, la efectividad de una Red de Distribución y de las Operaciones propias del Almacenaje pueden afectar significativamente la satisfacción del Cliente y el costo del inventario. Las Redes de Distribución consistentes en almacenes, centros de distribución, centros de Logística y rutas de transporte, evolucionan con el tiempo en respuesta a las fuentes y destinos de las materias primas y productos, sin embargo la dinámica directa del mercado son los cambios en las fuentes y destinos de las materias primas y productos, y además, cuestiona lo apropiado de las decisiones tomadas respecto a los nodos de distribución, flujos de productos y capacidad.

Los documentos realizados incluyen mejorar en las mediciones de los niveles de servicios, incluyendo, in-stock, ventas, rotación de inventarios, y reducción en los activos fijos.

Los proyectos de evaluación normalmente se enfocan en mejorar la efectividad y eficiencia de los almacenes y centros de distribución actuales, revisando las principales actividades (layout, recibo, descarga, etc) y transportación. Las estrategias de almacenaje se enfocan en determinar la visión a largo plazo y las necesidades del almacén / centro de distribución para implementar capacidades enfocadas al Cliente y con mayor capacidad de respuesta a las necesidades del Cliente.

### *1.3.5 Administración de Embarques y Transportes*

No siempre identificadas como un punto crítico de contacto con el Cliente, los procesos de Embarque y Transporte permiten que las compañías obtengan entregas a tiempo, optimicen los modos y rutas de transporte con el menor costo posible. También se enfocan en el monitoreo de los embarques en tránsito, el re-enrutamiento de embarques, y la notificación de las pruebas de entrega, todos estos elementos que tienen un tremendo impacto en la satisfacción del Cliente.

Desde el punto de vista funcional existe un impacto significativo en el costo de los activos si la Compañía es propietaria de los medios de transporte. Una consolidación óptima, el ruteo de los embarques, la selección del carrier, también juegan un papel importante en el control de los costos totales que impactan las utilidades de la Empresa.

Este grupo de procesos incluyen aplicaciones tales como planeación de modos de transporte o carriers, selección, ruteo, planeación de embarques, calendarización y seguimiento. Nuevamente la electrónica y e-business, junto con tecnologías como GPS, computadoras a bordo, terminales hand-held, etc.

### *1.3.6 Logística de Producción*

La Logística de Producción se enfoca en los procesos y sistemas de soporte utilizados para optimizar la Producción que satisfaga la demanda pronosticada y la demanda real utilizando los recursos de manufactura/proceso. La dinámica de la Logística de Producción incluye procesos tales como mejoramiento de la Calidad, identificación y reducción de costos, capacidad de respuesta de la producción, y capacidad de ejecución global.

Los factores que impactan la Logística de Producción son :

- a) demanda acumulada atípica,
- b) cambios de último minuto de los Clientes,
- c) requerimientos de mejores tiempos de entrega,
- d) dificultades en la producción y,
- e) problemas de calidad.

Este grupo de procesos emplea aplicaciones tales como MRP, simulación de MRP, MRP basados en capacidad finita, simulación, programación de producción basado en capacidad finita, y otros procesos de planeación y programación de la producción.

#### **1.4 Gestión Integrada a la Administración de la Cadena de Suministros**

La forma en que las empresas están enfocando la Gestión de la Cadena de Suministros, es un cambio paradigmático para muchos, lo que está generando una nueva clase de problemas y retos de negocio que comprenden una nueva forma de gestionar la Cadena de Suministros. Estos retos afectan a diferentes áreas de la empresa y no están confinadas a ciertas áreas funcionales.

Estos retos incluyen la integración entre procesos principales de la Cadena de Valor de las empresas y muchas de las veces requieren de capacidades analíticas para optimizar la toma de decisiones a lo largo de funciones en adición a solamente manejar transacciones individuales.

Estos procesos, como la gestión de órdenes, compras, planeación del suministro, distribución, transporte, etc., requieren de herramientas complejas de

planeación, sincronización, programación que consideren ambientes complejos de las operaciones, no solamente podemos pensar en nuestra empresa, sino que ahora hay jugadores adicionales que participan en la cadena, como proveedores de servicios o como colaboradores y asociados de negocios.

## CAPITULO II

# EVOLUCIÓN EN LOS SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN EMPRESARIAL. DEL MRP AL ERP.

### 2.1 Evolución de los Sistemas de Planeación

La integración de Sistemas de Administración Empresarial ERP ( Enterprise Resources Planning ), es un asunto de actualidad, que puede ser interpretado, a raíz de la aparición de los sistemas MRP ( Material Requirements Planning ), como el desenlace de un proceso de evolución iniciado con los sistemas MRP II ( Manufacturing Resources Planning ). Sin embargo, el punto de partida de este proceso de evolución, los sistemas MRP, debe ser entendido a su vez como parte de la evolución de la administración de los materiales, de la empresa y de la tecnología a lo largo de este siglo.

En la primera mitad del siglo XX, pueden identificarse dos puntos decisivos para la administración de los materiales en las empresas:

a) el desarrollo de Harris en 1915 del modelo del EOQ ( Economic Order Quantity: Cantidad Económica de Pedido ), donde se establecen las bases para integrar el almacenaje junto con otros costos a la hora de determinar el tamaño de los lotes a producir o comprar ( cuánto pedir ).

b) la presentación por Wilson en 1934 del sistema de reposición de inventarios mediante punto de pedido, donde se utiliza el concepto de plazo de reaprovisionamiento para incorporar la variable tiempo a la administración de materiales ( cuándo pedir ).

A partir de estas dos aportaciones, se desarrollan diferentes variantes en las que se incorporan nuevos condicionantes: período de reaprovisionamiento constante, coordinación de diferentes artículos, existencia de restricciones, etcétera.

Con la aparición de la investigación de operaciones ( Operational Research ), a raíz de la II Guerra Mundial, se desarrollan técnicas de programación matemática que facilitan la resolución de problemas de mayor dimensión en torno a la planificación de la producción. Sin embargo, las limitaciones que se observan en aplicaciones como la planificación agregada de la producción mediante programación lineal, conducen el uso de técnicas ( programación no lineal, programación dinámica, etcétera ), o de modelos ( planificación jerarquizada de la producción ), más complejos, cuyos requerimientos de especialización de los usuarios complica su implementación efectiva.

A finales de los años 60 confluyen dos líneas de investigación aplicada relacionadas con la administración de materiales:

1.- Métodos de cálculo de lotes para artículos con demanda discontinua, que surgen como alternativa al EOQ establecido para el caso de demanda o consumo constante.

2.- Técnicas para la determinación de necesidades de componentes que se utilizan en diferentes fases del proceso de fabricación de un producto o que son comunes a diferentes productos terminados ( método Gozinto ).

Efectivamente, la fabricación por lotes hace que el consumo de componentes utilizados en los productos terminados no tenga la suficiente continuidad como para que sea adecuado el uso del EOQ, y no es sencillo determinar este consumo cuando un mismo artículo forma parte de diferentes productos en distintas fases del proceso de fabricación.

En lo referente al momento en que deben lanzarse órdenes de aprovisionamiento, se ponen de manifiesto las limitaciones del sistema de reposición mediante punto de pedido. La técnica MRP, aparece a comienzos de los 70 como solución a este problema de "time phasing", integrando además el cálculo de necesidades y los métodos específicos de dimensionamiento de lotes.

Una vez establecido cuándo y en qué cantidad deben producirse y comprarse los materiales, se presenta el problema de administrar la capacidad productiva disponible para realizar los planes de producción sugeridos por un sistema MRP. De esto se ocupan los sistemas MRP II, que aparecen en los años 80.

El éxito de los sistemas MRP y MRP II, lleva a la aparición de módulos para animar la planificación de las necesidades y los recursos de otras actividades de la empresa, por ejemplo, la distribución física mediante DRP ( Distribution Requirements Planning ).

La integración de diferentes áreas de la empresa como ingeniería, ventas, fabricación o compras bajo un mismo sistema de información, hace pensar en la incorporación de otras áreas en un sistema integrado de administración empresarial. Así, comienzan a aparecer sistemas en los que se aborda la planificación de recursos humanos o financieros junto con la planificación de necesidades de materiales y de recursos de producción. Para denominar a este tipo de sistemas se ha consolidado el uso de las siglas ERP (Enterprise Resources Planning ).

Al margen de las particularidades que presente cualquier solución comercial de software, mediante los sistemas ERP se pretende dotar a las empresas de un sistema de información integrado en el que no se produzcan duplicidades respecto a la información utilizada por diferentes componentes de la empresa. La idea de

comunicar información entre partes se ha visto reemplazada por la de compartir información, no sólo dentro de las empresas, sino también entre las organizaciones implicadas en un mismo canal logístico. Los recientes avances en el intercambio electrónico de datos ( EDI: Electronic Data Interchange, Internet ), han reforzado la evolución hacia la integración interempresarial.

El proceso de evolución de los sistemas de planeación se sustentan en 4 grandes etapas, que marcaron el proceso de entrada a las E.R.P (Planeación de Recursos Empresariales), ellos son: W.I.P., M.R.P., Ciclo Cerrado M.R.P., M.R.P. II.

#### *2.1.1 W.I.P.*

Este proceso de gestación inicia en la revolución industrial con Schonberger, que dió lugar a la necesidad de manejar Inventarios de Proceso de Trabajo (W.I.P.), que controlasen Materia Prima e Inventario Final. Ya para este siglo se dió inicio a la Administración Científica ideada por Taylor y a la medición de tiempos y movimientos de Frank y Lillian Gilbreth.

#### *2.1.2 M.R.P.*

Los sistemas MRP aparecen a comienzos de los 70 para dar nuevas respuestas a las preguntas de cuándo y cuánto pedir de los materiales que utiliza una empresa.

El éxito inicial de los sistemas MRP puede ser atribuido a una serie de factores como :

a) los trabajos de investigadores como Berry, Plossl, Vollmann, Whybark, Wight, para sentar las bases de este sistema.

b) la aparición del software comercial de IBM COPICS ( Communications Oriented Production Information and Control System ), como soporte para la aplicación de técnicas MRP.

c) el lanzamiento por APICS ( American Production and Inventory Control Society ), de la MRP crusade, donde se identificaba la implementación de sistemas MRP como principal reto para la modernización empresarial en Estados Unidos de Norteamérica.

d) la publicación en 1975 del libro Material Requirements Planning: The New Way of Life in Production and Inventory Management, de Joseph Orlicky, donde se recogen bases conceptuales, tendencias y problemas de implementación y operación de estos sistemas. Esta obra, a la que el propio autor denomina informalmente “MRP de la A a la Z”, supone no solamente una exhaustiva descripción del estado de la cuestión en lo referente a sistemas MRP, sino que anticipa posibilidades y problemas potenciales de este tipo de sistemas.

La figura 1 muestra la lógica de planificación de un sistema MRP, coincidente en muchas ocasiones con la estructura modular del software que soporta su funcionamiento.

En el *Plan Maestro de Producción*, a partir de los pedidos y previsiones de ventas, se establecen las cantidades a obtener de los productos terminados en un horizonte temporal determinado. La *Lista de Materiales*, ( BOM: Bill of Materials ), contiene información de todos los artículos ( fichero maestro de artículos ), y de la composición de los productos terminados. Con el proceso de *Planificación de Necesidades de Materiales*, se determinan las órdenes de compra y producción de todos los artículos ( en cantidades y fechas ), que son necesarias para cumplir el *Plan Maestro de Producción*.

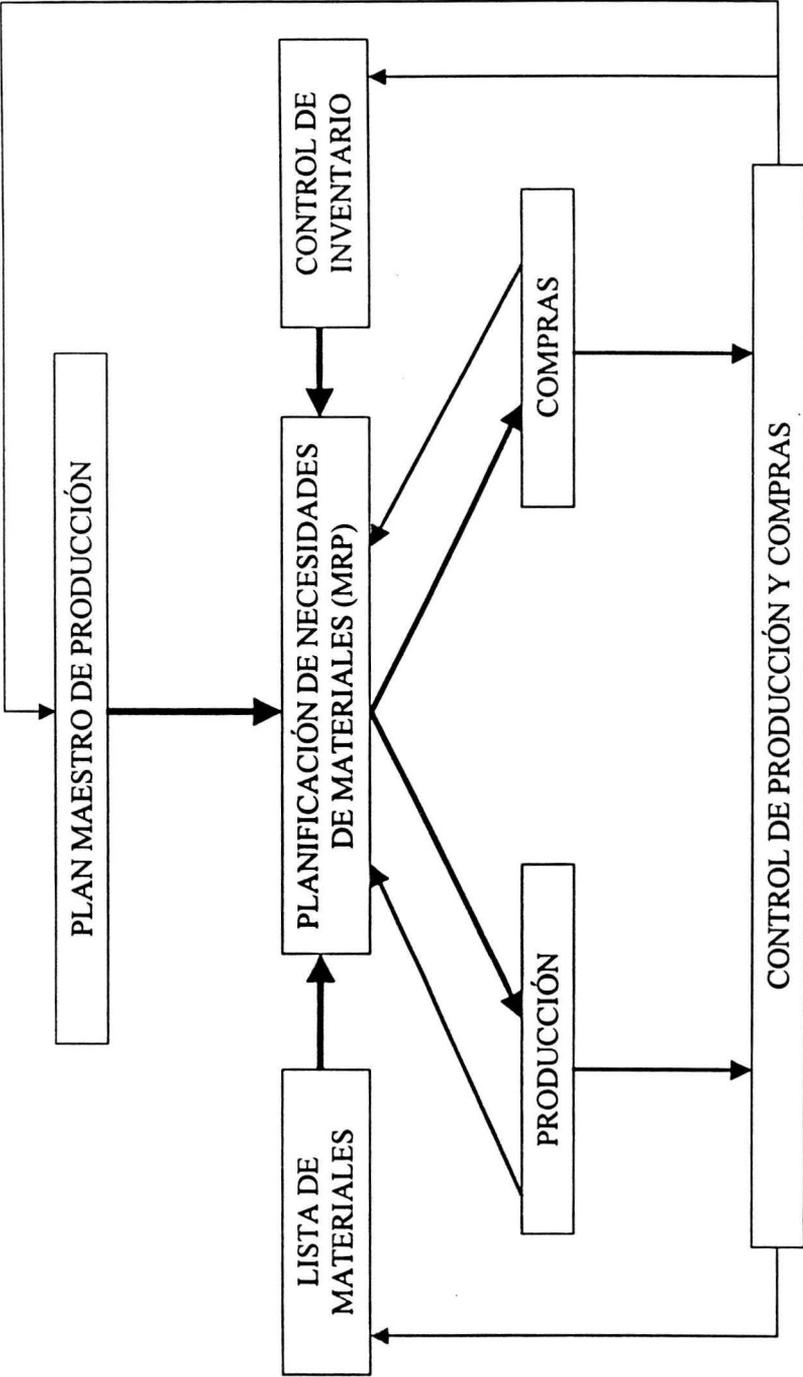


FIGURA 1. ESTRUCTURA DE UN SISTEMA MRP

Para esto, no sólo es necesario conocer la composición de los productos, sino también los plazos de reaprovisionamiento de todos los artículos implicados y la disponibilidad de materiales que facilita el *Control de Inventario*. Las funciones de *Compras y Producción*, alimentan al proceso de planificación, proporcionando información acerca de la recepción de órdenes prevista, complementaria para determinar la disponibilidad de material proyectada para un horizonte próximo. Asimismo, las órdenes de compra y producción sugeridas, resultantes del proceso de planificación de necesidades pueden hacerse efectivas mediante las funciones de compras y producción.

La utilización de sistemas MRP conllevan una forma de planificar la producción caracterizada por la anticipación: se trata de establecer qué se quiere hacer en el futuro y, a partir de ahí determinar la secuencia de acciones a emprender para poder hacerlo. Asimismo, la ejecución de la producción tiene un carácter push ( por contraposición al carácter pull de otras fórmulas de administración, como el sistema Kanban de la producción justo a tiempo ): el lanzamiento de una acción planificada está condicionada a la disponibilidad de materiales resultante del cumplimiento de las acciones anteriores, es decir, es empujada por las fases anteriores del proceso productivo.

De la propia naturaleza de los sistemas MRP y sus desarrollos iniciales pueden destacarse los siguientes aspectos:

- Tanto las técnicas como las primeras aplicaciones relativas a sistemas MRP se generan en Estados Unidos de Norteamérica, incorporando conceptos arraigados en la administración de materiales occidental del momento como son los stocks de seguridad o los tiempos de seguridad.

- Los cálculos que requiere un sistema MRP para planificar órdenes de compra y producción son muy simples, pero han de reproducirse para una gran cantidad de datos.
- Los sistemas MRP están concebidos para su uso mediante un soporte informático, propugnando la utilización de bases de datos compartidas. Los aspectos clave de un sistema MRP están relacionados con las limitaciones y posibilidades de este tipo de soporte.
- los sistemas MRP han sido desarrollados mediante diferentes formas de estructura modular. Este carácter modular se refiere tanto a la realización de procesos como al software que soporta el funcionamiento de estos sistemas. La participación de diferentes áreas de la empresa en distintos módulos interrelacionados ha contribuido a la integración en la empresa.

Los sistemas MRP y MRP II se asociaron en un inicio solamente a las grandes computadoras, computadoras centrales y minicomputadores. Esta perspectiva ha ido cambiando porque en la actualidad se encuentra con una amplia gama de software que incluye varios sistemas operativos, redes con todas sus topologías y plataformas arquitectónicas que permitieron a los pequeños fabricantes, adquirir este tipo de sistemas, porque en un inicio fue demasiado complejo implantar una MRP, debido a que sus costos eran demasiado altos.

Al aumentar vertiginosamente el rendimiento de las máquinas, se logró aumentar el procesamiento de los cálculos de las MRP que significó en los usuarios ser más experimentales.

Las personas que se encargaban de planear la producción se encontraban bastante limitados porque planeaban su semana con base en los resultados ofrecidos por la MRP y como la velocidad de computo hace 10 años duraba horas y en

algunos casos días, era bastante complicado poder realizar una toma de decisiones eficiente. En la actualidad lo que tardaba horas o días hoy se realiza en pocos minutos.

Este cambio fue revolucionado por la estructura Cliente/Servidor que permitió que parte de la aplicación se refiriera al Cliente y parte al servidor. Dada esta división la transmisión de los datos disminuyó notoriamente porque solamente se transfería la información necesaria, mejorando el desempeño de las redes y el desempeño de la aplicación.

Los sistemas de requerimientos de materiales ( MRP ) se han instalado casi universalmente en las empresas del sector manufacturero, incluso en aquellas que se consideraban pequeñas. El objetivo o la razón de las MRP, fue utilizar un enfoque lógico y de fácil comprensión del problema; que ayudo a determinar el número de partes, componentes y materiales necesarios para producir cualquier producto. Asimismo, los programas que utilizaban MRP fueron capaces de proveer los tiempos de cuando se debía ordenar o producir cada uno de los materiales o materia prima.

La MRP original solo planeaba los materiales, sin embargo en la medida en que fue creciendo, el poderío de las máquinas computacionales, también fue posible crecer para las MRP. Pronto se consideró cambiar de MRP a MRP II que significa Planeación de Recursos de Manufactura, debido a el crecimiento computacional.

Actualmente, la MRP tiene un impacto sobre la totalidad del sistema e incluye el Justo a Tiempo ( JIT ), y las manufacturas integradas por computador o CIM. La MRP logró extenderse hasta los archivos que manejaban la lista de materiales y el archivo de registro del inventario, para crear una programación del tiempo y del número de unidades necesarias en cada etapa del proceso.

Este programa podía incluir 20 o más módulos para controlar todo el sistema, desde la entrada del pedido hasta el manejo de la finanzas, contabilidad, cuentas por pagar entre otros.

Por ejemplo, las MRP están basadas en la demanda dependiente. La demanda dependiente es aquella que es causada por la demanda de un artículo de más alto nivel . Las llantas, los rhines y los motores son artículos de demanda dependiente porque dependen de la demanda de automóviles.

### *2.1.3 Utilización de las MRP.*

Las MRP están utilizándose en una variedad de industrias con un ambiente de trabajo basado en la fabricación por lotes utilizando el mismo equipo de producción. Las MRP son muy valiosas para aquellas compañías que involucran operaciones de ensamblaje y menos valiosa para las compañías involucradas a la fabricación. Por otra parte, las MRP no funcionan bien en compañías que producen un bajo número de unidades por año. Especialmente en compañías que fabrican productos complejos y costosos que requieren investigación y diseños avanzados.

Con fundamento en el plan de producción, un sistema de Planeación de Requerimiento de Materiales crea programas que identifican partes y materiales específicos requeridos para producir artículos finales.

Los sistemas de MRP utilizan un programa de computador para llevar a cabo estas operaciones. La mayoría de firmas han utilizado sistemas de inventarios computarizados durante años, pero estos eran independientes del sistema de programación, por lo cual las MRP lograron enlazar estas dos partes.

#### 2.1.4 Propósito de las MRP.

Los principales propósitos de una MRP son:

- a) controlar los niveles de inventario.
- b) asignar prioridades operativas a los artículos.
- c) planear la capacidad para cargar el sistema de producción.

Esto puede ampliarse brevemente de la siguiente manera:

**Inventarios:** Ordenar las partes correctas, ordenar la cantidad correcta y ordenar en el momento correcto.

**Prioridades:** Ordenar con la fecha de vencimiento correcta y mantener válida la fecha de vencimiento.

**Capacidad:** Planear una carga completa, planear una carga exacta y planear un momento adecuado para mirar la carga futura.

Los objetivos del manejo del inventario bajo un sistema de MRP son los mismos que bajo cualquier sistema del manejo del inventario:

- a) mejorar el servicio al cliente.
- b) minimizar la inversión en el inventario.
- c) maximizar la eficiencia operativa de la producción.

La filosofía de la Planeación de Requerimientos de Materiales, es que estos deben enviarse de prisa, este envío debe efectuarse cuando la falta de ellos pueda

retrasar el programa de producción general, debe demorarse cuando el programa se atrasa y se debe posponer cuando se necesite.

A parte de utilizar, tal vez una escasa capacidad, es preferible no tener materias primas ni trabajo en proceso antes de que aparezca la necesidad real, debido a que los inventarios paralizan las finanzas, trastornan los depósitos, prohíben los cambios de diseño e impiden la cancelación o el aplazamiento de pedidos.

### *2.1.5 Ventajas de las MRP.*

Entre las principales aportaciones derivadas del uso de sistemas MRP cabe destacar: la unificación de información para diferentes áreas de la empresa. Por ejemplo, el establecimiento de un fichero maestro de artículos puede eliminar las redundancias y contradicciones en la información referente a materiales que se maneja en ingeniería, producción, compras, almacenes, etcétera. El uso de un soporte informático facilita el tratamiento diferenciado e integrado de los miles de artículos que son gestionados en una empresa.

Asimismo es destacable como aportación, el cuestionamiento de la manera de fabricar y administrar los productos, dado que las alternativas existentes a la hora de definir las estructuras de los productos, derivadas de la posibilidad de utilizar diferentes niveles de productos intermedios, conduce a una reflexión sobre la longitud de los procesos de fabricación y la pertinencia de establecer almacenajes intermedios. Otro tanto ocurre con la constatación del tiempo como elemento crítico en la administración. Con un sistema MRP se puede determinar de forma sistemática el tiempo de respuesta ( aprovisionamiento y fabricación ), de una empresa para cada producto. La sintonía de estos tiempos de respuesta con los plazos de entrega que exige el mercado es un componente clave para la competitividad.

Entre las ventajas de un sistema MRP se pueden considerar las siguientes:

- Capacidad para fijar los precios de una manera más competente.
- Reducción de los precios de venta.
- Reducción del inventario.
- Mejor servicio al cliente.
- Mejor respuesta a las demandas del mercado.
- Capacidad para cambiar el programa maestro.
- Reducción de los costos de preparación y desmonte.
- Reducción del tiempo de inactividad.
- Suministrar información por anticipado, de manera que los gerentes puedan ver el programa planeado antes de la expedición real de los pedidos.
- Indicar cuando demorar y cuando agilizar.
- Demorar o cancelar pedidos.
- Cambiar las cantidades de los pedidos.
- Agilizar o retardar la fecha de los pedidos.
- Ayudar en la capacidad de planeación.
- Reducción hasta el 40% en las inversiones de inventario

#### *2.1.6 Desventajas de las MRP.*

Por otra parte, se pueden señalar algunas limitaciones observadas en la utilización de sistemas MRP, como son, en primer lugar, la posibilidad de disponer de una herramienta para administrar grandes conjuntos de información, que conducen en muchas organizaciones a no emprender los esfuerzos necesarios para reducir la complejidad.

En segundo lugar, la credibilidad de la información suministrada por un sistema MRP, condicionada por la alimentación y el mantenimiento de la información que éste requiere. La falta de disciplina o de rigurosidad en la actualización de la información desencadena un proceso degenerativo que conduce al uso en paralelo de sistemas de planificación informales y, finalmente, al abandono del sistema MRP, con la renuncia a sus beneficios potenciales.

En lo referente a la planificación de la producción, no se tiene en cuenta la disponibilidad de recursos necesaria para llevar a cabo las órdenes de producción sugeridas. Por este motivo, aparecen órdenes de producción que no se pueden realizar y cuestionan la verosimilitud del resto de los resultados de planificación.

Los principales problemas de las MRP se encuentran basados en las fallas del proceso de instalación. Los principales factores son a nivel organizacional y de comportamiento. Se han identificado tres causas principales: La falta de compromiso de la alta gerencia, el hecho de no reconocer que la MRP es solo una herramienta de software que no genera toma de decisiones y la integración de la MRP y el JIT.

Parte de la queja relacionada con la falta de compromiso de la alta gerencia puede ser la imagen de la MRP, ya que da la impresión de ser un sistema de fabricación en lugar de un plan empresarial. Sin embargo, un sistema de MRP se utiliza para planear los recursos y desarrollar los programas. La MRP debe ser aceptada por la alta gerencia como una herramienta de planeación con referencia específica a los resultados de las utilidades. Por lo cual es necesario una educación del área ejecutiva sobre el énfasis de la importancia de la MRP como instrumento de planeación estratégica, integrado y de ciclo cerrado.

La segunda causa de problemas, es que las MRP se presentaron y se percibieron como un sistema completo y único para manejar una compañía y no como una parte del sistema total.

Otro de los puntos que presenta grandes quejas por parte de los usuarios es que las MRP requieren de una gran exactitud para funcionar correctamente.

#### *2.1.7 MRP de Ciclo Cerrado.*

De esta forma, se difundía a gran escala el MRP, que dió como resultado la necesidad de obtener más beneficios y mejorar en la técnica. Gran parte de este desarrollo se dió mediante ensayos de Prueba – Error.

Es así como en los años 70's, cuando el sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales ( MRP ) tiene retroalimentación de la información proveniente de los resultados de su módulo, estos se denominan MRP de ciclo cerrado. La sociedad americana de control de inventarios y de producción define la MRP de ciclo cerrado como:

*"Un sistema creado alrededor de los requerimientos de materiales que incluye funciones adicionales como la planeación de ventas y operaciones (planeación de la producción, programación maestra de la producción y planeación de los requerimientos de capacidad), genera una vez completada la fase de planeación y aceptado los planes como realistas y asequibles, las funciones de ejecución. Estas incluyen las funciones de control de fabricación, medición de insumo producto (capacidad), la programación y despachos detallados, al igual que los informes anticipados sobre retraso tanto de la planta como de proveedores. El término "ciclo cerrado" implica que no solo*

*se incluye cada uno de estos elementos en el sistema global sino también las funciones de ejecución que proveen una retroalimentación de manera tal que se puede mantener válida la planeación en todo momento".*

En resumen, el ciclo cerrado significa que las cuestiones y los datos resultantes se ingresan de nuevo al sistema para su verificación y de ser necesarios su modificación.

### *2.1.8 MRP II Planeación De Los Recursos De Manufactura*

A comienzos de la década de los 80 aparecen los sistemas de planificación de recursos de fabricación MRP II ( Manufacturing Resources Planning ), mediante los que se pretende contrastar la disponibilidad de recursos necesarios para la ejecución de las órdenes de producción planificadas. Es por esto por lo que en ocasiones se les denomina "MRP con capacidad finita", por contraposición a los sistemas MRP originales, considerados como "MRP con capacidad infinita".

La estructura simplificada de un sistema MRP II, se presenta en la figura 2, donde puede apreciarse que la planificación de órdenes de producción incluye la planificación de necesidades de capacidad.

Para poder contrastar el plan de producción con la capacidad existente, en el MRP II, se introduce un módulo de *Centros de Trabajo*, donde se define la disponibilidad de recursos del sistema. Para determinar el consumo esperado de recursos por las órdenes de producción planificadas, se introduce en el sistema información sobre las *Rutas*, donde se establece qué centros de trabajo y qué intensidad de uso requiere cada artículo de fabricación.

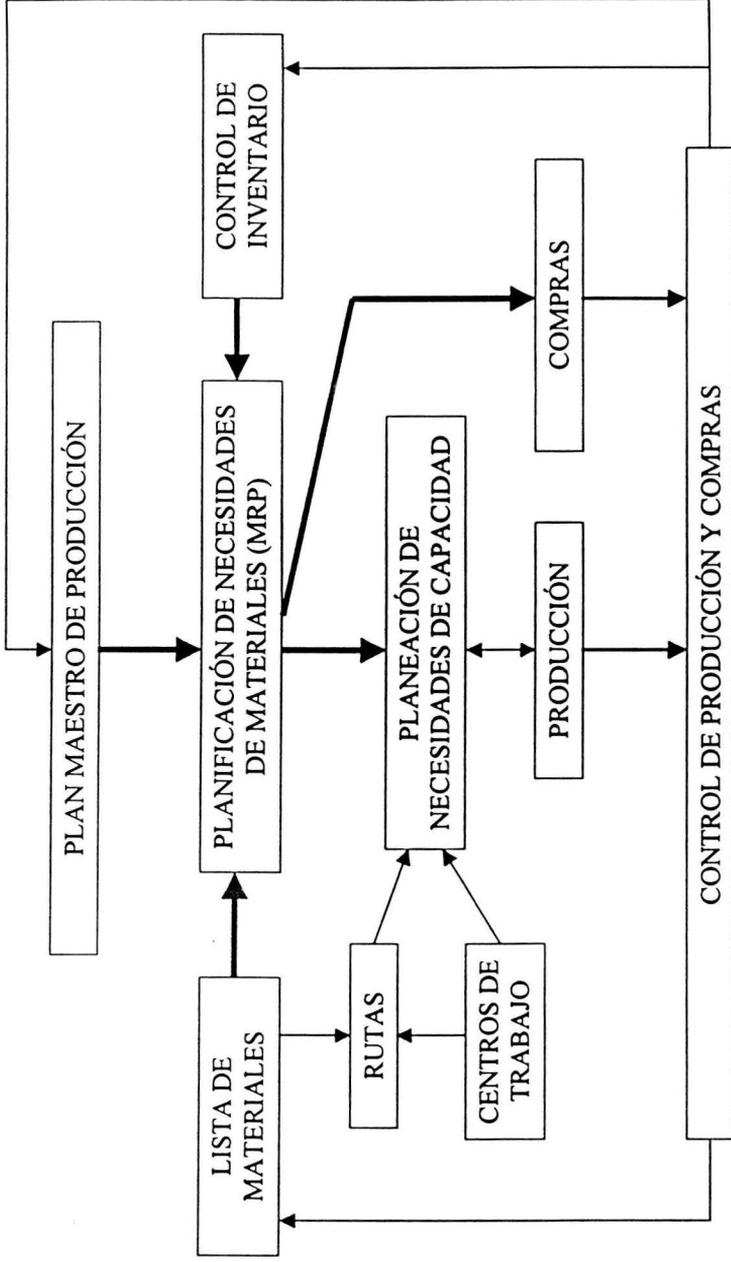


FIGURA 2. ESTRUCTURA DE UN SISTEMA MRP II

Mediante la *Planificación de Necesidades de Capacidad*, se realiza el contraste entre la capacidad disponible por cada centro de trabajo y la carga resultante del conjunto de órdenes de producción planificadas para un horizonte de tiempo determinado. Este contraste puede aconsejar la toma de medidas correctoras respecto a la forma de llevar a cabo las órdenes de producción planificadas, que pueden acarrear decisiones que impliquen la modificación de la capacidad proyectada para los diferentes centros de trabajo, subcontratación, cambio de rutas o de fechas de las órdenes de producción.

### *2.1.9 Administración de Recursos en un Sistema MRP II*

Las aplicaciones MRP II, se limitan a ayudar en la toma de decisiones. Únicamente a finales de la década de los 80 aparecieron tímidos intentos de que el software de apoyo sugiriera la realización de determinadas acciones, de manera que el plan de producción resultante fuera compatible con la disponibilidad de capacidad. Este tipo de enfoques, en el que se propugna la “toma automática de decisiones”, por el sistema, ha provocado en ocasiones el rechazo a los sistemas MRP como consecuencia de los que se conoce como una excesiva sensibilidad en las acciones a emprender o modificar ante cualquier pequeño cambio en las condiciones de contorno.

A este respecto, los sistemas MRP II, han estado orientados principalmente a la identificación de los problemas de capacidad que presenta un plan de producción, fundamentalmente mediante la presentación gráfica de la disponibilidad de recursos y el consumo planificado, de forma que el planificador pueda llevar a cabo con facilidad las modificaciones oportunas.

Para facilitar, no sólo la ejecución de medidas correctoras, sino la evaluación conjunta de diferentes acciones y su comparación con otras alternativas, los sistemas

MRP II, suelen ofrecer la posibilidad de analizar diferentes escenarios, respondiendo a preguntas del tipo ¿qué pasa si...?. Posteriormente, puede hacerse efectivo el plan de producción que resulte más satisfactorio entre todos los planteados.

A lo largo de este proceso se pone de manifiesto la importancia de diversos aspectos relativos a la planificación de la producción tales como:

a) la utilización de *Estimadores de Tiempo* para la realización de actividades productivas. Para poder evaluar el consumo de recursos derivado de un plan de producción se ha de disponer de estándares realistas que permitan cuantificar la repercusión de posibles acciones a emprender.

b) la *Flexibilidad de los Recursos*, la disponibilidad de recursos compartidos, como puede ser: mano de obra con dedicación compartida entre distintos centros de trabajo; facilita el incremento de la capacidad de un determinado centro de trabajo, de manera que se resuelve anticipadamente un problema de saturación a costa de disminuir la capacidad de otro.

c) la *Versatilidad* respecto a formas de producción. El establecimiento de rutas y la posibilidad de modificarlas en función de la planificación de necesidades de capacidad revelan la importancia de un sistema flexible que permita contemplar varias formas de producción alternativas.

d) la *Subcontratación*, como caso extremo de –forma de producción alternativa-, es otra opción para evitar problemas de falta de capacidad. De esta forma, se pone de manifiesto la importancia de las relaciones de cooperación con un conjunto de proveedores adecuado para la subcontratación, y el establecimiento de criterios para la selección de los trabajos a subcontratar.

### *2.1.10 ERP Herramientas de Planeación*

Los ERP (Enterprise Resource Planing), son sistemas de planeación de recursos que se encuentran ya en su tercera etapa, sus etapas posteriores son los MRP (Manufacturing Resource Planning) I y II, cuya objetivo primordial era mejorar la información y planeación en el proceso productivo.

Las suite ERP son software que proveen aplicaciones de control y contables, administración de producción y materiales, administración de calidad y mantenimiento de fábricas, distribución de ventas, administración de recursos humanos y administración de proyectos, dejando a un lado la heterogeneidad de los sistemas MRP y vinculando todos los sectores de la organización.

La característica más significativa es que todas las aplicaciones están integradas, por lo que comparten un mismo conjunto de datos que es almacenado en una base de datos común. Las empresas se benefician de esta información debido a que el sistema ERP relaciona los procesos de negocios y los maneja como un todo en forma integrada.

Al igual que la mayoría de tecnologías de información los ERP proveen herramientas para mejorar el control y la planeación y principalmente la toma de decisiones.

### *2.1.11 Soluciones ERP*

En el mercado se encuentran diferentes soluciones ERP , es decir, empresas proveedoras, entre las que se encuentran a nivel mundial, SAP, Oracle, QAD, PeopleSoft, SSA, IBM entre otras, en general todas presentan los mismos módulos (aplicaciones específicas dentro de la suite), la diferencia radica en la experiencia de

la empresa proveedora en determinadas áreas, por ejemplo QAD es líder en manejo de manufactura y PeopleSoft en manejo de personal.

Otro diferencial importante es el servicio complementario, como tiempo de implementación, capacitación empleados, mantenimiento y algunas otros servicios que se relacionan directamente con el precio. En Colombia las soluciones ERP se han guiado específicamente a empresas grandes, debido principalmente a su costo, SAP ha sido una de las proveedoras líderes en Latinoamérica, y ha proveído soluciones a más de 50 empresas colombianas entre las que se encuentran, Panamco-Indega (Coca-Cola), Avianca, Seguros La Previsora, Colseguros, Cervecería Leona y Comcel.

Aunque los elevados costos impiden que las Pequeñas y Medianas Empresas vinculen estas herramientas a sus organizaciones, existen soluciones ERP algo más modestas, entre las que se conocen, NAVISION , Dimoni, SP software, Aqua ERP, Logic Control entre otros.

### *2.1.12 Beneficios ERP*

Implementar una solución ERP en la empresa aportará grandes beneficios, como una mayor productividad, información integrada y a tiempo para una mejor toma de decisiones, etc. Sin embargo, algunos directivos comentaron que lo primero es considerar cuándo una empresa está lista para utilizar un sistema tipo ERP.

"Héctor Eminence de IBM señaló tres factores principales que determinan si una empresa está lista para utilizar un sistema ERP, o no:

- 1) La necesidad de crecimiento, un factor fundamental; saber que la empresa crece, que sus pedidos aumentan, si existen nuevos proveedores, etc.

- 2) La necesidad de información actualizada.
- 3) La urgencia de mantener un nivel competitivo respecto a otras empresas".

### *2.1.13 Del MRP al ERP*

A lo largo de las dos últimas décadas, la planificación de recursos de fabricación ha contribuido al desarrollo de las prácticas de gestión empresarial más allá de las mejoras introducidas en la planificación de los materiales y de la producción. Esta contribución está relacionada con dos fenómenos característicos del final de siglo como son: el uso de sistemas informáticos y la adopción de sistemas integrados de administración.

### *2.1.14 Proceso de Implementación y Uso de Sistemas Informáticos.*

Los sistemas MRP han estado vinculados desde su concepción al desarrollo de la informática. De igual forma, un aspecto clave en la difusión de los sistemas MRP, ha sido la identificación de problemas a los que podrían enfrentarse y de oportunidades que podrían encontrar las organizaciones con la introducción de este tipo de sistemas.

El tránsito de la realización manual a la informatizada, de determinadas funciones, va más allá del cambio de medios a utilizar: debe servir para cuestionar las funciones a desempeñar en sí mismas o, al menos, la manera en que se llevan a cabo.

La implementación de sistemas MRP, no se concibió como la mera instalación de los correspondientes medios, sino como un proceso de cambio. Dos ejemplos se pueden citar de esto:

Primero: observable especialmente durante la década de los 80, cuando se sostuvo una controversia respecto al tipo de software a utilizar en los sistemas MRP: software hecho en casa, a medida de las necesidades de la empresa, frente al software estándar o comercial, realizado por empresas especializadas. Mientras que al software hecho en casa, se le achacaba la inercia de reproducir el funcionamiento de las empresas, sin cuestionar su idoneidad, al software estándar se le objetaba la falta de adecuación a las necesidades específicas de la empresa. Con el paso del tiempo se han impuesto las soluciones estándar, siendo significativo que uno de los principales argumentos comerciales es la capacidad de adaptación a las necesidades específicas de cada cliente.

Segundo: las empresas especializadas en el software de sistemas MRP, han dejado de ser fabricantes de software. En un lugar destacado de las prestaciones que se le ofrecen a una empresa que piensa utilizar un sistema MRP, se puede encontrar la metodología o el soporte para la implementación. De esta forma, el fabricante de software desempeña también funciones de consultoría. En esta línea, algunas empresas que desarrollan este tipo de aplicaciones llegan a subcontratar, no sólo la implementación, sino incluso la propia venta de sus productos a consultores reconocidos, de manera que el principal interlocutor de una empresa que quiere instalar un nuevo sistema de información es una consultoría de organización.

#### *2.1.15 Sistemas Integrados de Administración*

Si bien durante los años 80 hubo intentos de integración de la gestión de la empresa ( iniciativas como la denominada BRP: Bussiness Resources Planning ), este proceso puede considerarse característico de la década de los 90, en que termina por imponerse la denominación ERP ( Enterprise Resources Planning ).

En gran parte, estos sistemas integrados de gestión empresarial pueden ser considerados como la extensión de los sistemas MRP, a partir de su uso en compras,

producción, ingeniería y almacenes, a otras áreas de la empresa, tal como se muestra en la figura 3.

Tal proceso de expansión puede interpretarse mediante diferentes claves, como son:

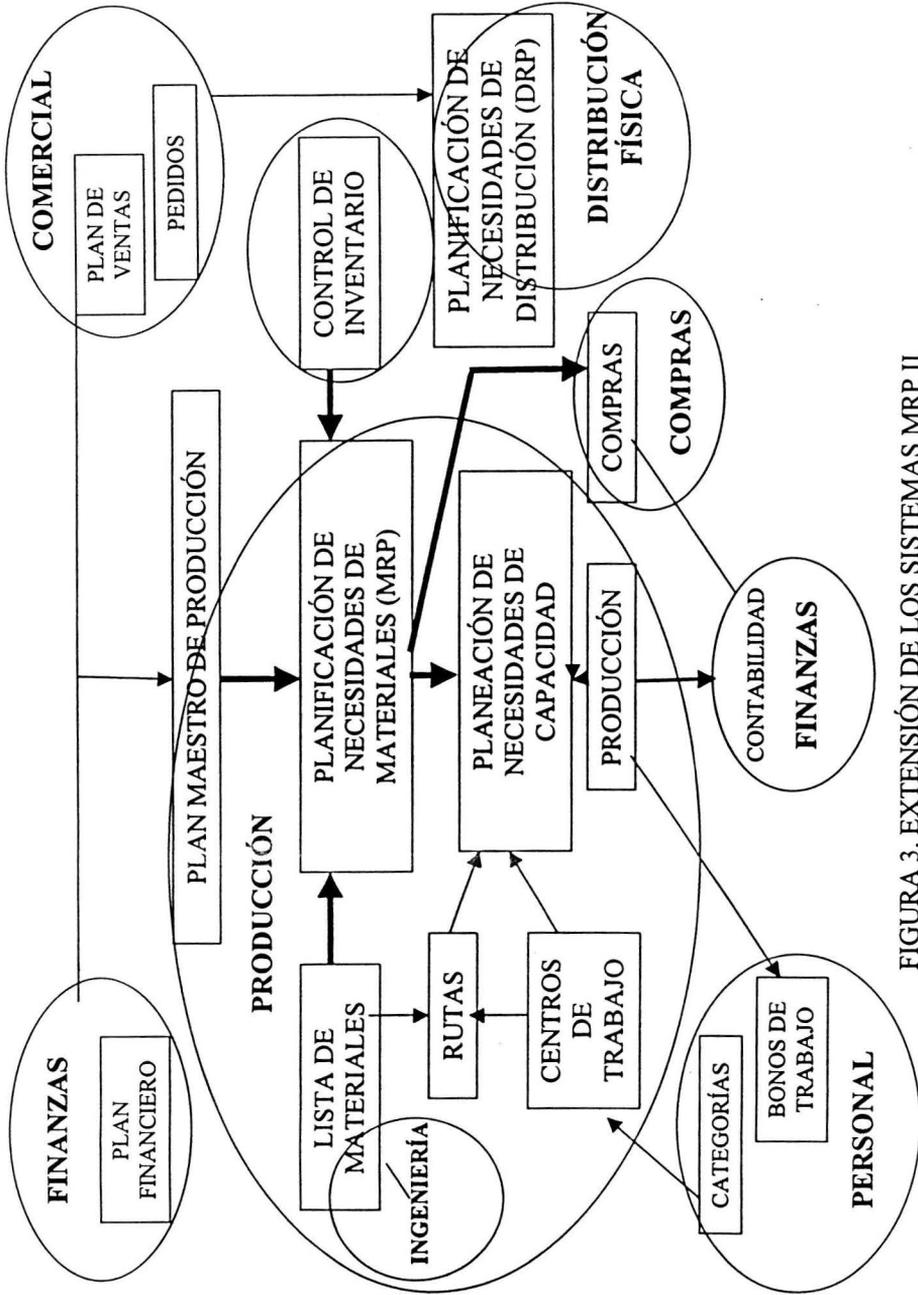


FIGURA 3. EXTENSIÓN DE LOS SISTEMAS MRP II

-Afinidad. Actividades como la de distribución física siguen la secuencia natural del proceso compras-producción, otro tanto puede entenderse de la instalación y puesta en marcha de productos industriales o, en sentido contrario, del diseño de productos y componentes. Así, uno de los primeros módulos añadidos en los sistemas MRP II, es el relativo a esta función ( DRP: Distribution Requirements Planning ).

-Repercusión. Debido a la interrelación de funciones en la empresa, el uso de nuevas prácticas en compras-producción repercute en los vínculos existentes entre áreas de la empresa:

- La determinación de costes mediante un sistema MRP, implica inmediatamente a la contabilidad de la empresa y, por lo tanto, al área financiera.
- El tratamiento del tiempo en los procesos de planificación permite la estimación de tiempos de respuesta o plazos de entrega de los productos, información que puede ser clave en la elaboración de ofertas por parte del área comercial.
- La definición de categorías de mano de obra a considerar en la definición de centros de trabajo y en la planificación de necesidades de capacidad, así como el uso de bonos de trabajo asociados a las órdenes de producción administradas en el sistema MRP, involucran a la administración de recursos humanos.

-Difusión. Con carácter general, un elemento integrador es la difusión a otras áreas funcionales de la empresa de los principios conceptuales de en los que se basa el MRP. En efecto, la filosofía de la planificación de necesidades, establecer qué se pretende hacer en el futuro y determinar la secuencia de acciones necesarias para lograrlo; y de la planificación de recursos, contrastar el consumo estimado de recursos de un plan de acción con la capacidad disponible; puede aplicarse para la planificación de necesidades y recursos financieros, la planificación de necesidades y recursos de información o de necesidades y recursos de promoción. De esta forma,

se emprenden iniciativas RP, en distintas áreas funcionales de la empresa, bajo un sistema de información común.

En los actuales sistemas integrados de administración empresarial, se observa la consolidación de este proceso de expansión de los sistemas MRP. Cierro es que algunos de los sistemas ERP, comerciales más usados en la actualidad tienen su origen en aplicaciones inicialmente destinadas a áreas funcionales de la empresa como recursos humanos o finanzas, pero, en cualquier caso, su éxito puede asociarse a su carácter integral.

#### *2.1.16 La Integración de Sistemas de Administración Empresarial*

El proceso de expansión por afinidad, anteriormente descrito para los sistemas MRP, respecto a las actividades de compras-producción-distribución, ha dado soporte a la administración del sistema logístico de la empresa.

La conexión entre sistemas ERP, de distintas organizaciones, es hoy en día un elemento fundamental en lo que se conoce como *Administración de la Cadena de Suministro*: intercambio de información y contenidos por todos los agentes implicados en un canal logístico, desde las materias primas hasta los productos terminados.

En este sentido, la evolución de los sistemas telemáticos, también conocidos como sistemas EDI ( Electronic Data Interchange ), ha proporcionado distintas posibilidades para conectar los sistemas de administración entre empresas:

- mediante un protocolo de comunicaciones específico con conexiones por cable entre las dos empresas implicadas, líneas punto a punto.

- mediante un protocolo de comunicaciones específico, con conexiones por módem, utilizando la red telefónica convencional.
- mediante un protocolo de comunicaciones sectorial y combinando conexiones punto a punto con la red telefónica convencional.
- mediante protocolos abiertos como los utilizados en Internet, TCP/IP, WWW, etcétera.

Los sistemas ERP, adscritos a esta última modalidad utilizan lo que se conoce como soluciones B2B ( Bussiness to Bussiness ), y B2C ( Bussiness to Consumer ). Los sistemas B2B, inciden sobre la mejora de la realización entre empresas mediante la utilización de sistemas de información compartidos. Las soluciones B2C, están orientadas a la interacción con los clientes finales mediante el uso de las nuevas tecnologías de comunicación.

En lo referente a B2B y B2C, se están realizando muchos esfuerzos en la definición de contenidos de la información y en la forma en que ésta va a ser complementada y transmitida. En este sentido, son aspectos críticos: la utilización de los medios, líneas, protocolos, software, y del formato de la información adecuados para la comunicación entre agentes; y la interacción entre los sistemas de información y de comunicación de una empresa.

Otro reto actual para los sistemas integrados de gestión consiste en la transformación de las relaciones basadas en el intercambio de datos entre empresas en otras basadas en la utilización de información y conocimientos compartidos.

Como ejemplo puede servir, las relaciones entre un fabricante y un gran distribuidor local de productos de consumo. Las previsiones de ventas locales de un producto concreto efectuadas de forma aislada proporcionan una precisión mucho menor que las realizadas de forma compartida, en las que se incorporan

conocimientos específicos, del fabricante respecto al producto y del distribuidor respecto al mercado en cuestión.

En sus días, los sistemas MRP, transformaron el funcionamiento interno de las empresas, que evolucionó desde la mera transmisión de datos entre partes aisladas hacia la integración, mediante el uso de información compartida. Es de esperar que el desarrollo de los sistemas ERP, siga una evolución similar, ofreciendo el soporte necesario para compartir información y conocimientos, y modificando la naturaleza de las relaciones entre empresas. De esta forma, las comunicaciones, que hoy se dedican básicamente a la realización de transacciones comerciales, serán utilizadas en actividades tales como el diseño de productos, la elaboración de previsiones de ventas, la confección de planes, la coordinación de campañas, etcétera.

## CAPITULO III

### LOGÍSTICA DE ENTRADA Y SALIDA

Una definición de Logística, puede establecerse como sigue:

*Es el proceso de administrar estratégicamente el suministro, movimiento y almacenaje de las materias primas, partes y productos terminados, así como los flujos de información relacionados, a través de toda la organización de la empresa y sus canales de mercadeo, de forma tal que la rentabilidad actual y futura sea la máxima posible, gracias a que los pedidos de los clientes son surtidos eficaz y eficientemente.*

Dentro del desarrollo humano existen varios tipos de necesidades, las cuales se diferencian de acuerdo a su importancia y a sus consecuencias si no son satisfechas.

Las necesidades vitales, son aquellas que si no se satisfacen, no se podría vivir, por ejemplo, comer, respirar, etcétera.

Las necesidades básicas, son aquellas que si no se satisfacen, no se puede vivir cómodamente, por ejemplo, ropa, casa, etcétera.

Y por último las necesidades deseables, que son aquellas que si no se satisfacen, no pasa absolutamente nada, por ejemplo, una casa de campo, un auto último modelo, etcétera.

Para cada una de estas necesidades, se han desarrollado diversos productos que se espera satisfagan a cada una de ellas. Así también se han desarrollado necesidades para poder lanzar un producto al mercado.

En un mundo globalizado, caracterizado por un ambiente externo altamente competitivo, encontramos que los clientes o consumidores finales de productos o servicios se tornan cada vez más exigentes en cuanto a calidad, precio, servicio y variedad. Hoy en día el satisfacer a un mercado puede ser muy difícil dada la diversificación de las características que cierto grupo de clientes puede apreciar en un producto y que consideran como un valor agregado que lo hace diferente a los demás. Esto también se le conoce como ventaja competitiva.

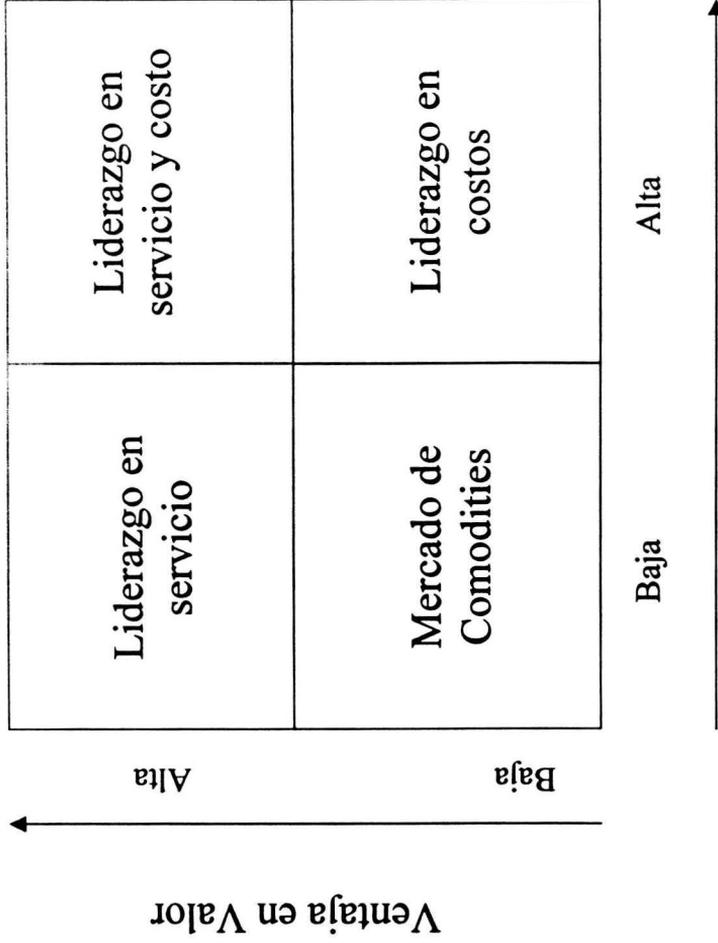
Esta ventaja competitiva puede derivarse por productividad: economías de escala, habilidades de los trabajadores, mejor maquinaria, integración vertical y horizontal; o por valor: mejores garantías, opciones, mantenimiento, empaque, tiempo de entrega, financiamiento, en pocas palabras, servicio.

La ventaja en productividad es muy buena, pero difícil de lograr. Además hace a los negocios operar en forma más marginal y tarde o temprano alguien los alcanza y el ciclo inicia de nuevo.

La ventaja en valor es más fácil de alcanzar, pero muy sencilla de igualar. Detectar un nicho de mercado donde la diferenciación sea difícil o imposible de igualar, es una buena estrategia, pero siempre hay que estar atentos a lo que hacen los competidores y marcar el paso. Lo mejor que puede suceder es que estemos enfocados en ambas. Primero en valor y luego en productividad.

Las ventajas competitivas, no pueden ser entendidas viendo a la compañía como un todo. Proviene de cada persona, de cada área, de cada paso de cada proceso. Cuando cada pequeño paso, la compañía lo hace mejor o más barato que sus competidores, va generando esa ventaja. Es un proceso continuo de búsqueda, depuración, mejora y reducción de costos.

# MATRIZ DEL ÉXITO EMPRESARIAL



**Faltan páginas**

**N° 55**

La Logística tiene además un papel integrador, producción quiere corridas largas y constantes para ser muy productivos, ventas quiere mucha flexibilidad y capacidad de respuesta.

El área de Logística debe conciliar ambos intereses, sabiendo de las limitaciones de producción y de los requerimientos de las áreas comerciales, sin perder de vista jamás el enfoque en las necesidades del cliente y las características de los proveedores.

La cadena de valor es una red de empresas, que están involucradas, con ligas hacia arriba y hacia abajo, en los diferentes procesos y actividades que agregan valor a los productos y servicios que el cliente percibe. Los objetivos globales y finales de cada una pueden ser muy diferentes, aunque intangiblemente se preocupan por hacer bien su parte y conservar el beneficio del negocio.

### **3.1 Entornos de Manufactura**

Make to order

En esta entorno, la producción se realiza sí y solo sí existe un pedido que lo requiera. Es muy usual en industrias cuyo producto es excesivamente costoso o especializado. Algunos ejemplos pueden ser:

Equipo de proceso

Aviones

Muebles sobre medida

Anillos de graduación

## Make to stock

En este escenario, la producción se hace para almacenarla y venderla después. En muy contadas ocasiones, una corrida productiva particular, está destinada a un pedido. Las industrias más afines a este tipo de manufactura son:

Petroquímica

Alimentos

Ropa

Comodities en general

Algunas ventajas son:

Permite altos índices de productividad

Se pueden planear bien las materias primas

Se tiene respuesta inmediata si la planeación está bien hecha

Operación más estable

Algunas desventajas son:

Genera más inventario del requerido

Requiere espacio de almacén

Alta inversión de capital

La producción tiende a seguir fabricando aunque no haya demanda

Alto riesgo de creación de inventarios obsoletos

Assembly to order

Es una mezcla de los dos anteriores. Las partes se producen para stock y solo se ensamblan para surtir un pedido. Pueden requerir procesos de acabado. Algunos ejemplos son:

**Industria automotriz**  
**Computadoras de alto rendimiento**  
**Productos promocionales**

Algunas de sus ventajas:

Trabaja sin inventario de producto terminado  
No se requiere almacén de producto terminado  
Puede manejar opciones con facilidad  
Tiempo de entrega relativamente corto

Algunas de sus desventajas:

Requiere de altos inventarios de partes  
No aplica a procesos continuos  
Depende excesivamente de la eficacia de los proveedores de Materias Primas  
Genera tiempos muertos si falta demanda  
Poca flexibilidad.

### **3.2 Proveedores**

Se define como Proveedor a todo aquel individuo o empresa que puede satisfacer la demanda de algún material o servicio, necesario para nuestro proceso productivo o comercial.

Estos pueden ser nacionales o internacionales, pequeños o grandes, de gran volumen o de solo una operación eventual, críticos o sustituibles, pero lo más importantes, son necesarios.

Existen a su vez diferentes tipos de proveedores, clasificados según el nivel de confianza dentro de la compañía: proveedor común, proveedor de valor agregado, proveedor de elección automática y socio estratégico de negocios.

#### Principios básicos de la relación con proveedores

Ambas partes deben ganar, si solo una parte sale beneficiada, o el beneficio está muy mal repartido, la relación no dura mucho.

Siempre se debe considerar a nuestro proveedor habitual, como la primera opción, pero se deben evaluar otras opciones.

Se debe tener conocimiento sobre la organización, las instalaciones y toda la información que sea posible del proveedor. Eso permitirá saber sus alcances y así no pedir milagros ni aceptar excusas imposibles.

Se debe evitar en lo máximo, la convivencia extra laboral. Crea compromisos implícitos.

Algunas de las estrategias más comunes para negociar podrían ser las siguientes:

Contratos a largo plazo con entregas programadas.

Solicitar consignación a cambio de exclusividad.

Si la liquidez lo permite, ofrecer pagos al contado a cambio de un descuento superior al costo del dinero.

Si no, obtener el mayor plazo posible.

Consolidar los requerimientos de otras empresas del grupo o del sector (club de compras).

Averiguar si hay productos obsoletos que podemos adquirir a precio de descuento.

Intercambiar otro tipo de divisas. Pagar con producto

### **3.3 Logística Interna**

Todos los principios básicos de la Logística, aplican a nivel micro, esto es, dentro de la empresa, sin importar su tamaño o actividad. Dichos principios se pueden resumir en los siguientes:

Mínimo movimiento

Máximo control

Mínimo error

Máxima velocidad

Eficacia y eficiencia

Excelente servicio

Seguridad, orden y limpieza

#### **Principio del mínimo movimiento**

Las materias primas, productos en proceso, aditivos, consumibles y bienes terminados, deben estar lo más cerca posible de su lugar de consumo, con el fin de que no se desperdicie tiempo y esfuerzo en desplazarlos grandes distancias. Esto reduce también el inventario requerido para mantener la operación sin interrupciones.

#### **Principio del máximo control**

La única diferencia entre cualquier almacén y la bóveda de un banco, es el costo de lo que resguarda. Las entradas y salidas de producto, así como el acceso de personal ajeno debe controlarse muy estrictamente.

#### Principio del mínimo error

La exactitud de la información de inventarios es clave. Un error de inventario puede hacer que se compren materiales que no se necesitan o que se dejen de comprar materiales que sí se necesitan. De la misma forma, podemos vender producto que no existe o negar la venta a los clientes de productos que se están empolvando en el almacén.

Para el control de inventarios existe una clasificación de productos con fundamento a su costo de venta, costo unitario, unidades de venta, costo total, etcétera.

La clasificación ABC, determina la política de inventarios.

Un producto clasificación A, debe contarse cíclicamente con alta frecuencia. Su objetivo de cantidad en inventario debe ser el equivalente a un periodo corto de consumo.

Un producto clasificación B, debe contarse cíclicamente con frecuencia media. Su objetivo de cantidad en inventario debe ser el equivalente a un periodo medio de consumo.

Un producto clasificación C, debe contarse cíclicamente con frecuencia muy baja. Su objetivo de cantidad en inventario debe ser el equivalente a un periodo largo de consumo.

Por ley, toda empresa debe contar sus inventarios al 100%, al menos una vez al año, auditando el proceso minuciosamente. Hay técnicas varias para hacerlo, pero en general se procede de la siguiente manera:

Debe hacerse un corte documental preciso.

Se debe contar dos veces, por personas diferentes cada vez.

Se debe hacer un tercer conteo en caso de diferencias entre los dos primeros conteos.

Una vez sin diferencias, compara contra lo que se debería tener según la contabilidad.

Para aclarar diferencias, se debe revisar el correcto procesamiento de todos los documentos.

Principio de la máxima velocidad

La rapidez en la administración logística es un Plus que a veces hace la diferencia entre ser o no exitosos. Hacer las cosas rápido y bien ya no es un objetivo. Es un requerimiento actual para sobrevivir en un mundo que vive cada vez más de prisa.

Para cumplir con ello se recomienda lo siguiente:

Al recibir material, ubicarlo y actualizar el sistema de inmediato

Al surtir, igual.

El mínimo movimiento ayuda a hacer estas labores más rápido

En almacenes grandes y con muchos productos diferentes, será necesario contar con el control de ubicaciones.

Son muy útiles los paquetes pre-empacados para productos que se deban contar o pesar para surtirse.

Revisar los procesos para evitar pasos inútiles, es una práctica sana y necesaria.

### Eficacia y eficiencia

Cumplir todos los principios anteriores, es solo una parte del trabajo. Además de buscar mantener esos resultados consistentemente, hay que hacerlo al mínimo costo posible. Cada decisión debe balancearse entre su costo y su beneficio al proceso logístico.

### Excelente servicio

El sentido de urgencia y la actitud de servir, no se puede enseñar. Eso es innato en cada persona. Un servicio de excelencia crea un ambiente casi mágico y permite que el receptor del mismo se sienta sumamente comprometido con la empresa, con el área o con la persona que lo ha servido.

En un mercado tan competido y con tantas opciones, los clientes toman cada vez con más frecuencia sus decisiones basados en el servicio. Ser el mejor en ese servicio, es la mejor manera de ganar y conservar clientes y es la forma más sencilla de agregar valor al producto.

Es muy sencillo. Si no hacemos lo que nuestros clientes esperan de nosotros... alguien más lo hará. Hay muchos esperando que se cometa un error.

El servicio es identificar y satisfacer de manera eficaz las necesidades del cliente. Algunas de sus características pueden ser:

Se produce y se consume en el momento

Aparece donde está el cliente. No puede demostrarse con anticipación

El cliente es el único juez

Si las cosas salen mal, no se pueden intentar de nuevo

El servicio se siente. No podemos convencer con palabras

No importa lo que nosotros pensemos. El cliente evaluará en función de lo que él espera

**Seguridad, orden y limpieza**

Hay que tener un lugar para cada cosa y poner cada cosa en su lugar. Además ese lugar debe ser el más propio para mantener al material, a las personas y a las instalaciones en las condiciones más seguras y adecuadas el mayor tiempo posible.

### **3.4 Logística de Entrada**

Básicamente, la Logística de Entrada se refiere a la Planeación de la Producción con fundamento en las Estimaciones de Venta o Forecasting, o Pronósticos de Venta.

Una de las principales debilidades de las empresas en cuanto al tema de la Planeación se refiere, es la falta de un proceso de integración de los dos lados de la moneda: demanda y suministro. Existen muchas razones por las cuales se debe hacer esta integración; lograr los niveles de servicio, inventarios y márgenes deseados, así como eficientizar las capacidades de la Cadena de Suministro; pero la principal es la que realiza la conciliación de los objetivos de las dos áreas separadas.

La Planeación debe ser vista en dos dimensiones: la primera está constituida por los componentes básicos que deben ser incluidos en el proceso y su interrelación, y la segunda involucra los horizontes básicos, los procesos involucrados y por último las áreas de decisión afectadas por cada uno de ellos.

La ciencia o arte, de predecir el futuro no es menos complicada en el ámbito empresarial que en la vida cotidiana. Las empresas lo intentan hacer en forma estadística o cuantitativa, sin embargo, el input cualitativo, casi siempre subjetivo, es imprescindible.

Aún así, se requiere realizar predicciones debido a que los mercados cambian rápidamente, las empresas requieren responder a estos cambios, la demanda inicia todas las acciones de la cadena y algo debe dar la pauta para llevar a cabo la implementación de las estrategias organizacionales. Una buena Planeación deberá ser vista como una ventaja competitiva.

Por otro lado, un mal pronóstico puede tener diversos impactos, tales como:

Bajo servicio al cliente

Altos inventarios y baja cobertura de órdenes

Agotamientos

Producción y distribución ineficiente

Alto costo de operación

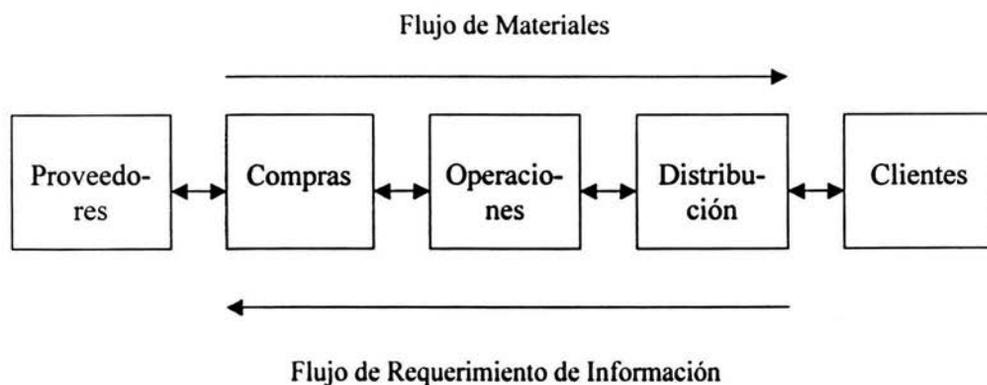
Baja en ventas

Falta de confianza de parte de los clientes

Pérdida de participación de mercado

### 3.5 Planeación de la Producción

La forma más conceptual de visualizar el flujo de materiales en una cadena de valor puede ejemplificarse como sigue:



### 3.6 Plan Maestro de Producción

Como ya hemos visto existen diferentes formas de llevar a cabo la administración correcta de la Cadena de Suministro, ahora se planteará el método con el cual se mejoró la Logística en una planta de agroquímicos.

El Plan Maestro de Producción pretende responder básicamente a las siguientes preguntas:

¿Cuánto se requiere de producto terminado?

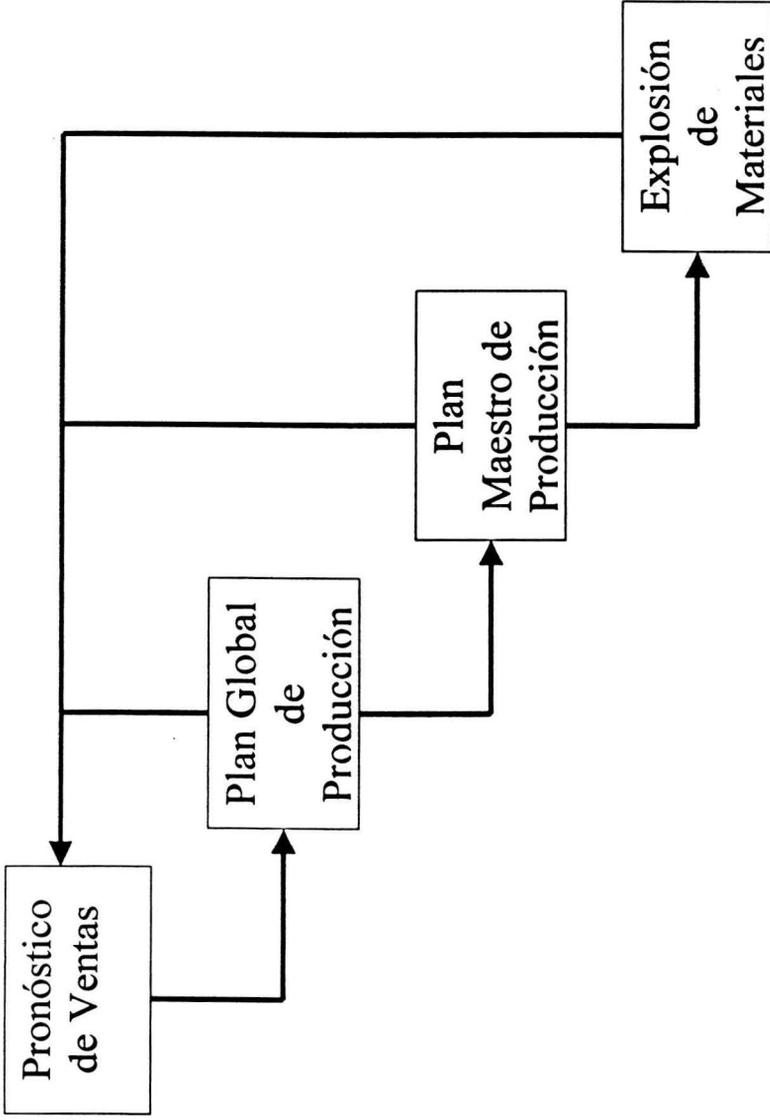
¿Qué productos se requieren?

¿Cuándo se requieren?

¿Se tienen recursos, físicos y humanos, suficientes para satisfacer estos requerimientos?

¿Se puede?

Este Plan Maestro de Producción, puede aplicarse a los diferentes entornos de manufactura. De una forma general obedece la siguiente ruta de acción.



**Faltan páginas**

**N° 69**

Partiendo de un Pronóstico de Ventas fiable, se determina con fundamento al inventario de producto terminado la cantidad que se debe producir para satisfacer las necesidades del mercado, generándose de esta forma el Plan Global de Producción. Una vez establecidas las cantidades requeridas de cada producto terminado necesarias, se lleva a cabo el Plan Maestro de Producción del cual se deriva la Explosión de Materiales, que no es mas que la comparativa entre las materias primas necesarias para la producción existentes y las faltantes.

Cada una de estas etapas retroalimenta a su vez al Pronóstico de Ventas que puede y debe verse afectado por tal retroalimentación.

Para un correcto Plan Maestro de Producción se requiere conocer:

Pedidos en firme aún no surtidos

Demanda independiente de partes

Políticas de Inventarios

Restricciones de Capacidad

Tamaño de Lote Mínimo de Producción

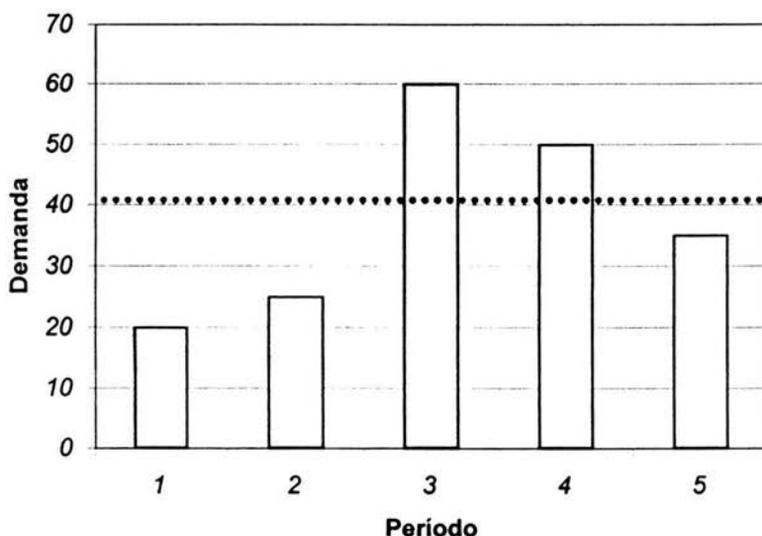
Todos estos factores afectan de manera directa al Plan Maestro de Producción. Con todos existe una relación estrecha.

Por ejemplo, cuando se genera una orden de Producción se deben considerar los pedidos aún no surtidos, las piezas que pueden ser requeridas no necesariamente para el proceso productivo (tales como refacciones), las limitantes existentes dentro del manejo de inventarios como stock mínimo y máximo, la capacidad instalada de la planta productiva y la cantidad menor que se puede producir sin rebasar el costo objetivo de cada producto.

### 3.7 Balanceo de Capacidad

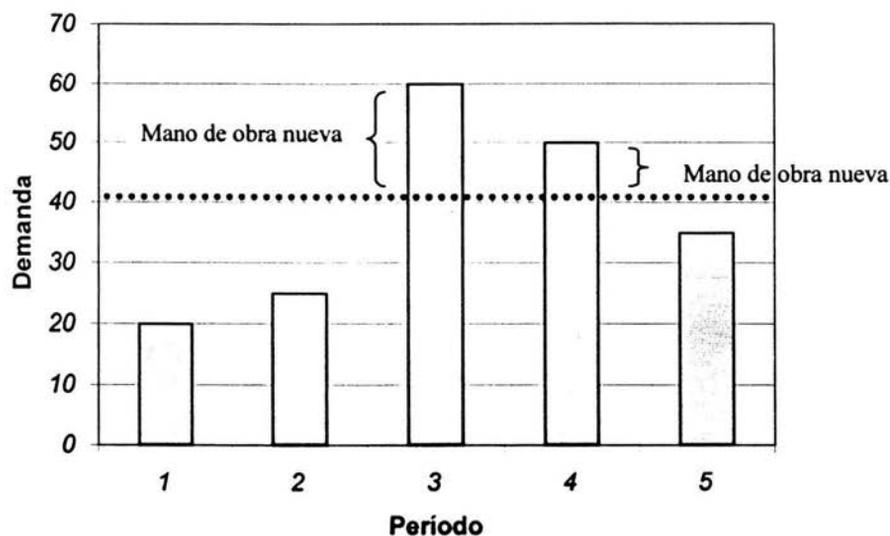
Dentro de una planta productora, existen durante un período de tiempo, que por lo general es de un año, diferentes tipos de demandas. Hay momentos en los que la demanda del cliente rebasa la Capacidad Instalada de la planta, por lo que hay que establecer metodologías para poder solventar estas situaciones.

Estas etapas de aumento de demanda pueden ser temporales o no, cíclicas o no cíclicas, y únicas o permanentes. Dependiendo del tipo de negocio es la tendencia a cada una de ellas.



Por ejemplo, en la gráfica anterior se ilustra la variación de la demanda en diferentes periodos. Si tomamos en cuenta que la Capacidad Instalada es de cuarenta, notamos que durante los periodos tres y cuatro ésta es rebasada. Para esto existen tres opciones básicamente.

### *Contratar personal eventual.*

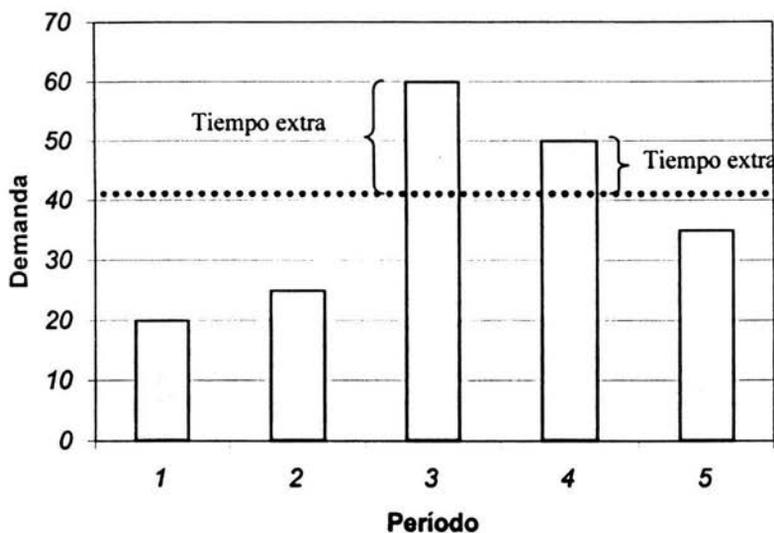


Esta es una de las soluciones más socorrida, debido a que el sueldo del personal eventual es menor, no existe un mayor compromiso por ambas partes, el costo se amortiza con el aumento de capacidad de producción.

Su principal desventaja podría ser la necesidad de capacitación a el personal eventual, lo que necesariamente repercutirá en tiempos muertos. La alta rotación de personal eleva los costos del proceso productivo.

### *Tiempo extra*

Esta alternativa, conlleva a dos situaciones negativas, la primera es que el trabajador después de cumplir su jornada normal de trabajo, tiene que laborar más tiempo. El rendimiento ya no es el mismo, así como el cuidado y el empeño, lo que deriva la mayoría de los casos en trabajo de baja calidad.

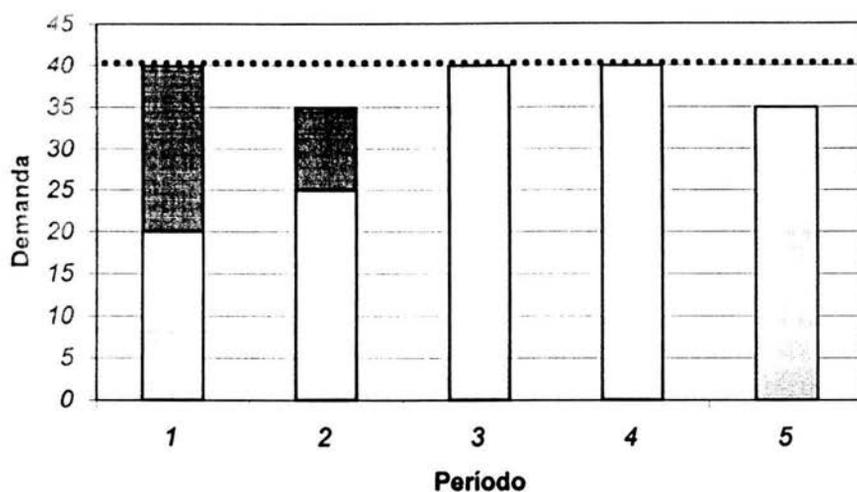


La segunda, es que el trabajador puede adaptar una actitud negativa con el fin de generar más horas extras debido a su bajo desempeño.

Su principal ventaja, es que se elimina el costo por capacitación, ya que el personal es el mismo, y ya conoce su trabajo.

#### *Administración del Inventario*

Esta quizá sea la alternativa más óptima de las tres. Consiste en estudiar el comportamiento habitual de la demanda durante un período de tiempo, para ayudarnos a evitar tanto la contratación de personal eventual, como el pago de horas extras.



Consiste en balancear la demanda de tal forma en que los períodos tres y cuatro, que son los de mayor demanda, no excedan la Capacidad Instalada, echando mano de los períodos anteriores con menor demanda. Esto quiere decir que solamente se necesita anticipar la producción necesaria para cubrir la demanda de los períodos siguientes.

Por otro lado, es necesaria una inversión mayor durante los períodos de menor demanda anteriores, para poder contar con el suministro adecuado de materiales para el excedente de producción.

Se debe contar con mayor espacio de almacén, para resguardar dicha producción, así como los insumos y materias primas.

Los inventarios pueden convertirse en un gran problema debido a los costos inherentes:

Costo del material. Precio o costo, transporte, impuestos, seguros, etcétera

Costo de mantener. Almacenaje, oportunidad, obsolescencia

Costo de ordenar. Emisión y envío de órdenes, pagos, comisiones, maniobras

Costo de faltantes. Pérdida de ventas, clientes perdidos

Costo de capacidad. Tiempo extra, liquidación, contratación, capacitación

Debido a todos estos costos se debe saber con exactitud la cantidad a ordenar, la cual se puede establecer de distintas formas.

**Lote por lote.** Se ordena la cantidad requerida para la fabricación de uno o varios lotes, según sea el caso.

**Cantidad fija.** Se ordena una cantidad fija cada cierto tiempo, generalmente se utiliza un contrato.

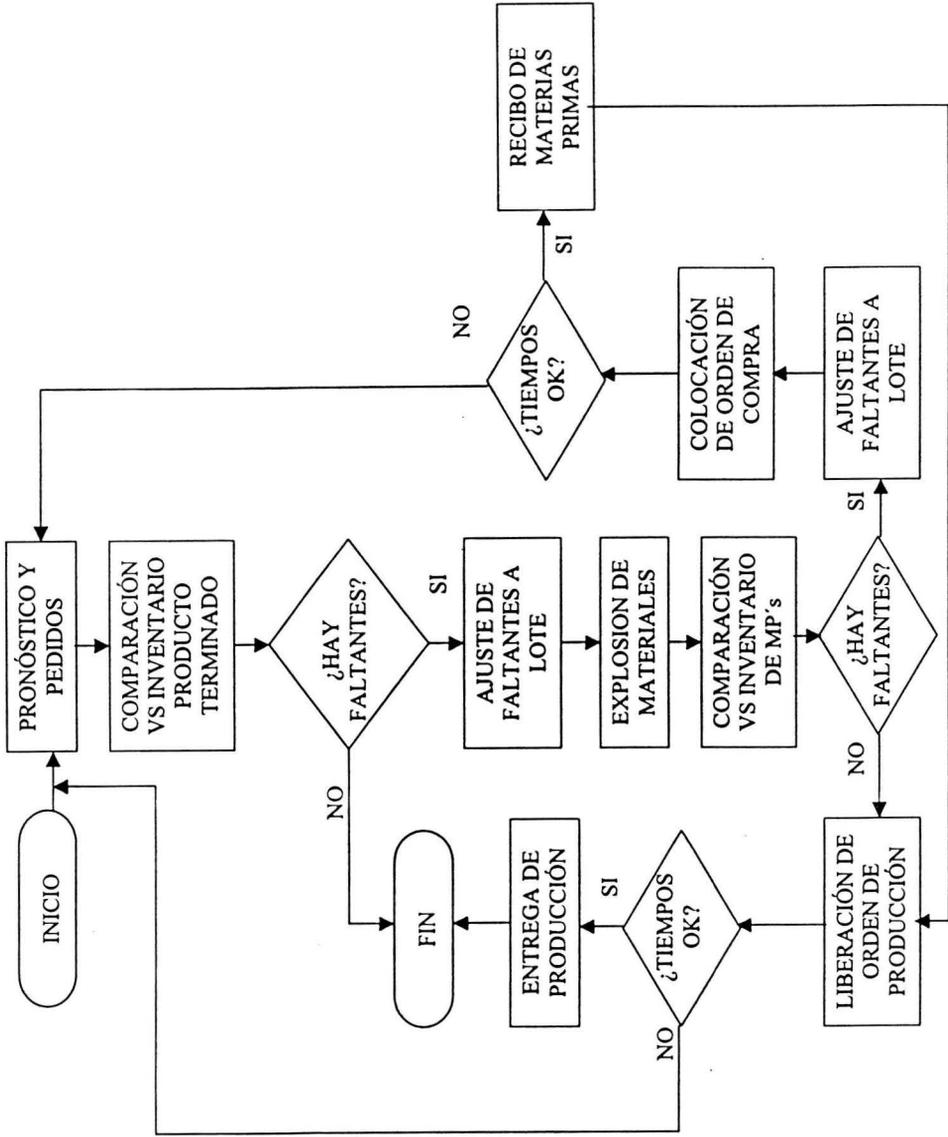
**Cantidad económica.** Es la optimización entre los costos de ordenar y mantener y además ordena la cantidad resultante.

Así también, es necesario saber en que tiempo ordenar. Ya que de ello depende que se cumpla con los tiempos y movimientos de la producción. Puede ser utilizando las siguientes opciones.

**Punto de reorden.** Al llegar el inventario a un nivel mínimo, se ordena. Cantidad fija en un período variable. Stock mínimo.

**Orden periódica.** Cada fin de período se ordena lo que se requiere. Cantidad variable en un período fijo.

**MRP.** Ordena lo que necesite, cuando lo necesite, en función de la demanda. Cantidad variable en un período variable. Se puede observar en la figura siguiente.



**Faltan páginas**

**N° 77**

## Listas de materiales

Especifican los materiales o ingredientes de cada uno de los productos terminados. Debe incluir:

Cantidades

Secuencia de integración

Desperdicios contemplados

Rendimientos contemplados

Subcomponentes

### Cambios de ingeniería

Son los cambios que pueden ocurrir durante el tiempo de vida de un producto, dentro del proceso, ya sea debido a la optimización del mismo, por abatir costos, por alguna promoción, por cambio de proveedor, etcétera.

Estos cambios deben estar reflejados en la lista de materiales, ya que influyen directamente en ella.

Cuando los cambios se hacen de forma permanente, se conocen como “running changes” y modifican la lista en forma definitiva.

## CAPITULO IV

# CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

### 4.1 Marco Histórico

La razón social de la empresa para la que estoy actualmente prestando mis servicios es: VELSIMEX, S. A. DE C. V.

Velsimex comenzó en 1986 cuando Velsicol Chemical Corp. vendió su división de agroquímicos a Sandoz A. G.

Sandoz no compró los productos agrícolas de Velsicol, enseguida Velsicol empezó a buscar distribuidores y en México, nombraron a Javier Lascurain y a José Escalante después de haber obtenido la autorización de Sandoz de poder usar el nombre Velsimex, ese año se vendieron US \$300,000.

Después de eso, Velsimex comenzó a registrar más agroquímicos, a contratar antiguos vendedores de Velsicol y a comprar de diferentes fuentes alrededor del mundo.

En un principio, por usar el nombre de Velsimex y vender los productos de Velsicol el mercado consideraba que era la misma compañía, por lo tanto, Velsimex era considerada como otra multinacional y las ventas crecieron muy rápidamente hasta alcanzar en 1994 los US \$8,000,000.

En 1995 Sanachem (PTY) LTD, de Sudáfrica compró el 50% de las acciones de Velsimex. Con la introducción de los productos de Sanachem las ventas ascendieron a US \$20,000,000 en 1997.

En 1998 Sanachem fue comprada por Dow Agrosiences, las políticas cambiaron y hubo temporadas malas, por lo cual bajaron las ventas, pero en 1999 se estabilizaron y se vendieron US \$15,000,000. En el año 2000 se vendieron 15.8 MDD al igual que en el 2001. Para este año se estima vender alrededor de 17.8 MDD.

En cuanto a los socios, Javier Lascurain trabajó en Ciba Geigy de 1976 a 1984, luego se convirtió en distribuidor de agroquímicos y se unió a Velsimex en 1986; José Escalante comenzó a trabajar para Merck en 1978, después para Velsicol y luego en Sandoz, hasta que se unió a Velsimex en 1986.

Dicha empresa se encuentra dentro del área de abonos y fertilizantes. Cuenta con una Planta Formuladora y varias empresas maquiladoras; las cuales se encargan de producir, almacenar y distribuir sus diferentes productos a la largo y ancho de la República Mexicana.

La casa matriz y/o oficinas centrales se encuentran en la Ciudad de México, en la Colonia Pedregal de San Ángel; su Planta Formuladora, en la que se fabrica el 90% de sus productos, está situada en Ecatepec, Estado de México, que es donde un servidor labora.

El área administrativa, oficinas centrales, cuenta con 52 empleados; mientras que en el área de Planta hay 7 administrativos y 24 operadores. La Planta tiene una extensión territorial de aproximadamente 3200 km cuadrados dentro de los cuales existen diversas áreas tales como:

- Formulación y envasado de insecticidas;
- Envasado de Fungicidas;

- Formulación y envasado de nutrientes vegetales;
- Formulación y envasado de herbicidas;
- Almacén de empaque;
- Almacén de materias primas, y;
- Almacén de producto terminado.

En la actualidad, toda la distribución de los procesos dentro de la Planta, están siendo reubicados para dar una mayor optimización a los mismos. Esto debido a que en años anteriores la Planta fue creciendo sin una proyección a futuro, lo cual ahora se refleja en un mayor descontrol y un aumento considerable en lo que respecta a los tiempos muertos dentro de los diferentes procesos. Para fines del año dos mil dos, se tiene contemplado terminar con este proyecto.

#### **4.2 Situación de la Compañía**

La compañía se encuentra en una etapa de crecimiento de alrededor de un quince a veinte por ciento anual.

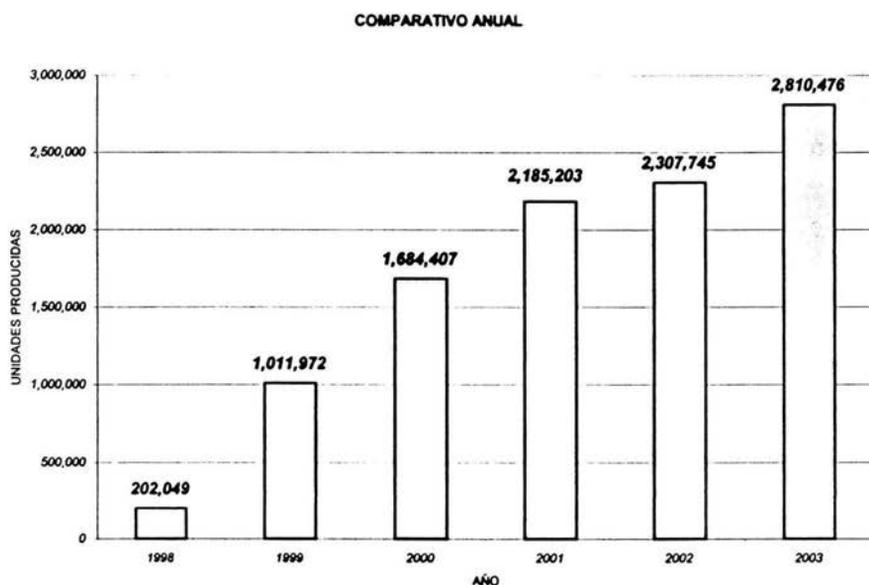
Es actualmente la número diez en éste mercado. La participación de mercado con la que cuenta es el 4%.

Es la compañía más importante en lo que se refiera a ciertos fungicidas e insecticidas. Esta versatilidad se la da su amplia gama de moléculas dentro del mercado.

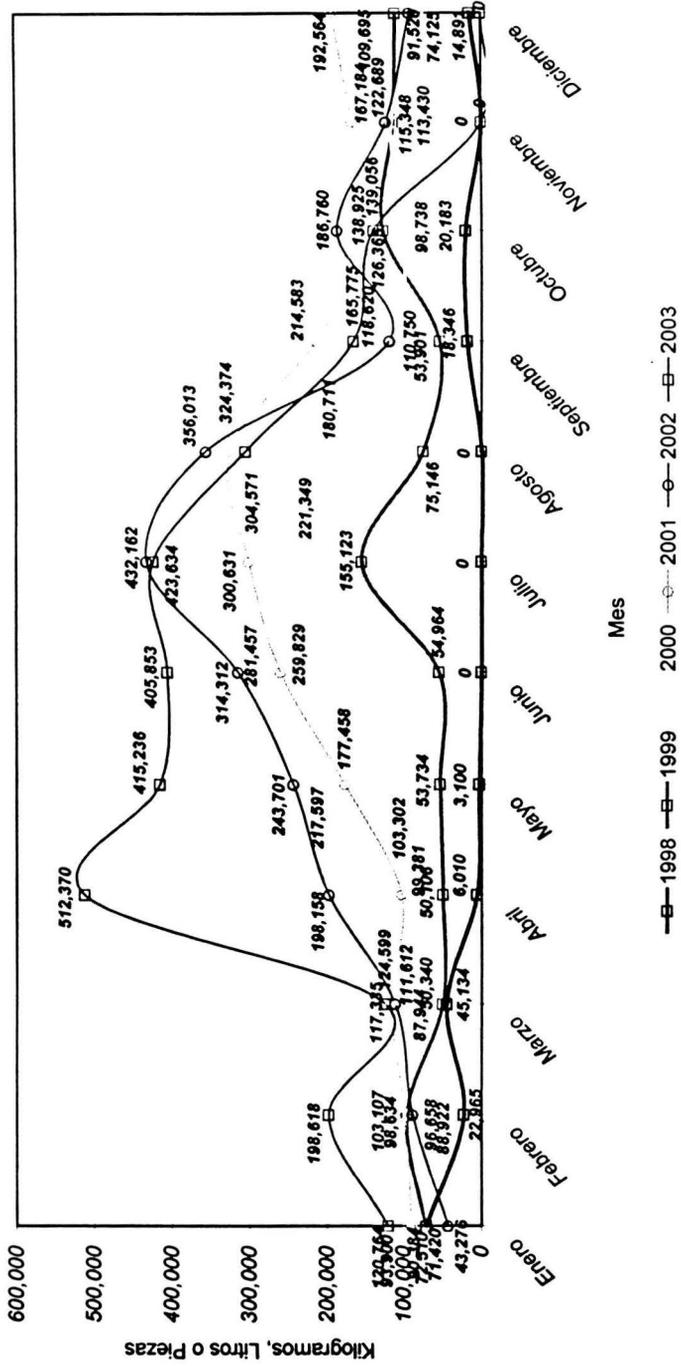
Además, es la segunda o tercera más importante en algunos de los herbicidas en términos de volumen.

Es por ello que el pico de la producción durante el año se presenta durante la temporada de lluvias en el país.

A continuación se muestran dos gráficas, las cuales representan el crecimiento de la empresa por año y la otra el comportamiento de la producción por mes durante los últimos cinco años.



### Volumen de Producción Mensual por año



Como puede observarse en las gráficas anteriores, la demanda de los productos ha ido en aumento. Esto ha generado la necesidad de corregir y/o actualizar las metodologías de administración y producción, en otras palabras, la Logística de la empresa.

Para ejemplificar dichos cambios se tomarán en cuenta tres de los productos de mayor demanda.

### 4.3 Productos

Los productos agroquímicos pueden dividirse en dos grupos: plaguicidas que matan a los destructores de las cosechas como son insectos y hierbas, y nutrientes vegetales y reguladores del crecimiento. Los plaguicidas se subdividen en insecticidas, fungicidas, herbicidas, rodenticidas, nematocidas y fumigantes. Los insecticidas destruyen las plagas como son escarabajos, moscas, pulgones, saltamontes y más de 10,000 insectos destructores. Los herbicidas destruyen malezas terrestres y acuáticas, cardos y abrojos, así como 1,800 hierbas más. Los rodenticidas matan los roedores, en especial las ratas. Los fungicidas protegen las plantas de los hongos y los nematocidas de los nematodos o gusanos que atacan sus raíces. Los fumigantes son productos químicos que emiten vapores venenosos que se utilizan para controlar los insectos que infestan el suelo y para proteger las cosechas almacenadas, de los insectos, roedores y microorganismos.

Los nutrientes vegetales son principalmente fertilizantes inorgánicos, pero incluyen productos orgánicos como la urea. Otro producto orgánico, el metano, también es la materia prima del amoníaco, en el cual se basan los fertilizantes nitrogenados. Los reguladores de crecimiento de las plantas, u hormonas vegetales, son materiales que intervienen en los cambios fisiológicos que se producen durante la vida de una planta.

Debido a que el mayor volumen de producción se presenta en los herbicidas, escogeremos tres en los que la mejora en la Logística, se ha reflejado de mayor forma.

Los herbicidas funcionan de muchas formas. Un herbicida de contacto destruye sólo la parte de la planta en que se aplica. Un desfoliador hace que las hojas se desprendan prematuramente, mientras que un erradicante elimina la vegetación por completo.

Los herbicidas de piridilo, son importantes y extraordinarios en su acción. El paraquat se obtiene por reducción de la piridina a un radical por acción de sodio en amoniaco líquido.

### **Paraquat.**

El Paraquat, es un herbicida del grupo de los bipyridilos que se caracterizan por actuar de contacto sobre las malezas. Controlan eficientemente gramíneas y hoja ancha anual, su modo de acción es afectando la fotosíntesis, se les emplea en áreas no cultivadas como desecantes y defoliantes; en cultivos anuales y frutales se aplica en forma dirigida. Su ingrediente activo es el aminotriazol y se trata de una formulación acuosa con 200 gramos de ingrediente activo por litro.

El Paraquat es un herbicida inhibidor del proceso fotosintético, que actúa de la siguiente manera:

Destruye las membranas celulares del follaje de la planta

Impide que la luz capturada pueda convertirse en energía

Bloquea la reacción fotosintética

No existe movimiento de Traslocación, la actividad se realiza principalmente en el follaje de la maleza.

El paraquat destruye el follaje verde de manera efectiva, pero se desactiva tan pronto entran en contacto con el suelo. Los campos pueden limpiarse de la vegetación indeseada justamente antes o después de la siembra. En ciertas ocasiones este tratamiento puede sustituir al arado, una de las actividades más antiguas del hombre. El arado produce erosión del suelo y destrucción de su estructura, que se encuentran entre los efectos nocivos más antiguos de las actividades humanas.

### **Glifosato**

El Glifosato es un herbicida líquido soluble en agua para el control post-emergente de un gran número de malezas tanto anuales como bianuales y perennes. El Glifosato controla una diversidad de malezas monocotiledóneas, incluyendo gramíneas y ciperáceas así como dicotiledóneas o malezas y arbustos indeseables de hoja ancha.

La acción herbicida del Glifosato es sistémica; es absorbido por el follaje de las malezas y translocado hacia las raíces, rizomas y tubérculos. Normalmente basta una sola aplicación para eliminar todas las malezas presentes en forma total, de raíz.

La selectividad del Glifosato se logra por medio de aplicaciones localizadas o dirigidas o bien, usándolo antes o después de la temporada de cultivo. Tiene la ventaja de no tener efecto residual alguno, pues se inactiva de inmediato al contacto con el suelo, lo que permite sembrar o plantar inmediatamente después de la aplicación herbicida. Por otra parte, Glifosato no tiene volatilidad, por lo que cuando se aplica con cuidado cerca de plantas o árboles útiles, no hay riesgo de que sus vapores causen daños.

El **Glifosato** es un herbicida de muy baja toxicidad; es por tanto seguro desde el punto de **vista** ambiental. En cualquier caso, es importante tener todos los cuidados **prescritos** para el manejo de plaguicidas, incluyendo el uso de ropa y anteojos protectores y disponer de los envases vacíos en forma adecuada.

El **Glifosato** es un herbicida sistémico de gran efectividad. Se absorbe por el follaje, de donde es transportado a otras partes de la planta. La translocación es muy activa y **rápida**, principalmente hacia las raíces, rizomas y tubérculos y ocurre en gran medida **durante** las primeras 24 horas después de la aplicación.

Los **síntomas** de la acción herbicida del Glifosato, dependiendo de la especie de maleza, de su estado de crecimiento y de las condiciones climáticas, se empiezan a manifestar **3 a 7 días** después de la aplicación; más temprano en las malezas anuales (**2—4 días**) y más tardíamente en las perennes (**> 7 días**). Posteriormente se presenta clorosis y enroscamiento de las hojas y finalmente, necrosis del follaje y descomposición de las partes subterráneas.

Estudios fisiológicos realizados indican que el Glifosato entre otros efectos, interfiere en el proceso de síntesis de aminoácidos de las plantas, componentes esenciales de las proteínas vegetales. En particular afecta la síntesis de la l-fenilalanina y de la l-tirosina

#### **2,4-Dibutil ester + Ametrina**

Este **producto** es el resultado de una mezcla de dos ingredientes activos, la cual se utiliza **principalmente** para el control de la maleza en los sembradíos de caña de azúcar.

Se trata de un inhibidor de enzimas, en el caso de la ametrina, y de un herbicida de carácter hormonal.

El primero inhibe el metabolismo de la planta y a su vez impide que se lleve a cabo la mitosis o partición celular. El segundo afecta el crecimiento de las plantas debido a que impide el correcto aprovechamiento de las proteínas, además de no permitir una correcta mitosis.

Para facilitar la mención de este producto lo identificaremos con su nombre comercial que es Tritor D.

En este caso se trata de un Concentrado Emulsionable, mientras que en los otros dos casos se trata de líquidos solubles en agua.

## **CAPITULO V**

### **PROBLEMA A RESOLVER**

#### **5.1 Planteamiento y solución.**

Dentro de la industria de los Agroquímicos, el tiempo de respuesta para la entrega de una solicitud de producto es crítico, debido a que el cliente no puede esperar ya que la plaga puede terminar con su cultivo.

Tomando en cuenta esto, dentro de Velsimex, S. A. de C. V., se decidió llevar a cabo mejoras en la Logística. Se platicó con los proveedores tanto nacionales como extranjeros, para plantearles el proyecto. Se concientizó al personal y se preparó el campo para ello.

Se tenía el problema de que los productos no se tenían a tiempo, y siendo una empresa que maneja productos altamente estacionales, no se podían permitir. De ahí que se modificó la forma de elaborar el Plan Maestro de Producción, tomando en cuenta el Balanceo de Capacidad y los inventarios, aplicando las técnicas que se mencionaron en el Capítulo III del presente trabajo, esto con los datos de años anteriores.

Se tomaron los siguientes datos, correspondientes al pronóstico y producción del Paraquat:

Año 1

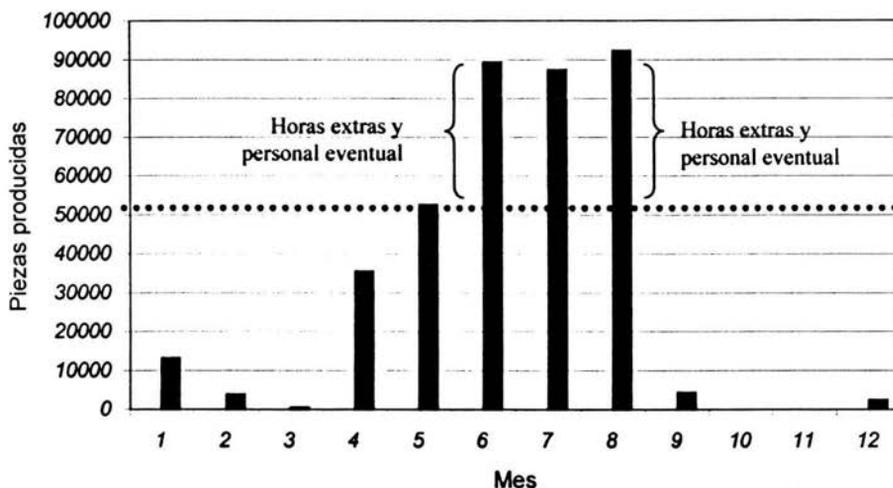
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	2850	3214	1700	28465	44622	75200	78000	82000	7000	1500	1500	5000
Real	13140	3940	500	35632	52616	89348	87493	92379	4400	0	0	2540

Como se puede apreciar en la tabla, la demanda mayor se encuentra repartida entre los meses de junio, julio y agosto; mientras que en los demás meses la demanda no es tan alta, e incluso nula. Esto originaba, que en los meses de mayor carga de trabajo, se recurriera a personal eventual, así como del tiempo extra.

Era obvio que se tenía que llevar a cabo un Balanceo de Capacidad, para poder cumplir con la demanda, ya que la Capacidad Instalada con la que se cuenta para este producto, es de 50,000 unidades.

Estos datos nos arrojan la siguiente gráfica.

### Demanda Año 1



Como se puede apreciar, durante los meses de mayor demanda, se solventó recurriendo a la contratación de personal eventual y del pago de horas extras, soluciones que conllevaron a elevar el costo del producto.

En el caso del Glifosato, los datos correspondientes al pronóstico y a la producción del mismo son:

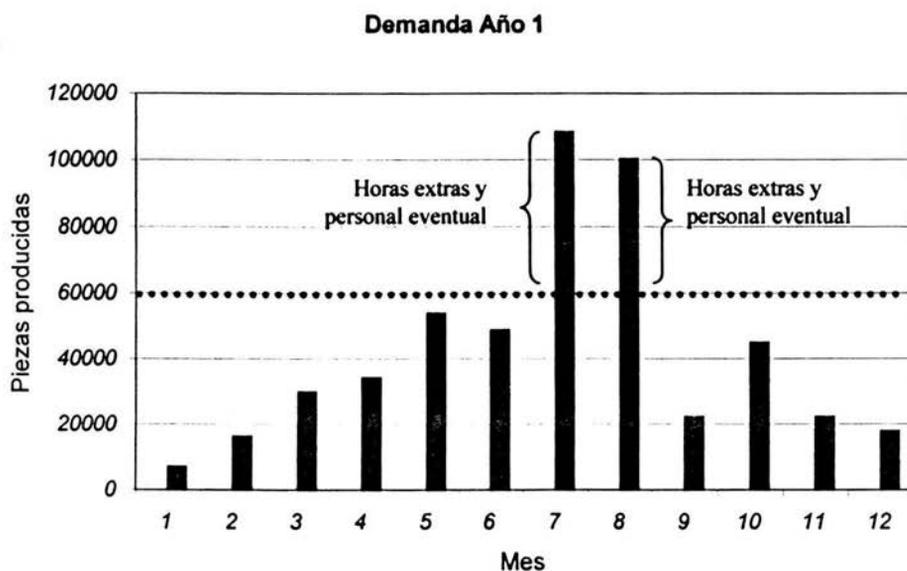
### Año 1

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	15870	17220	24220	28456	49020	63000	101800	128790	49020	39000	18760	12560
Real	7170	16420	29920	34208	54096	48956	108417	100340	22220	45116	22228	17988

En este caso se observa una demanda más constante, presentando cinco picos de mayor demanda aunque el grueso de la misma se presenta del mes de mayo al mes de agosto.

Por otro lado la Capacidad Instalada con la que cuenta este producto es de 60,000 unidades.

Estos datos generan la gráfica siguiente.



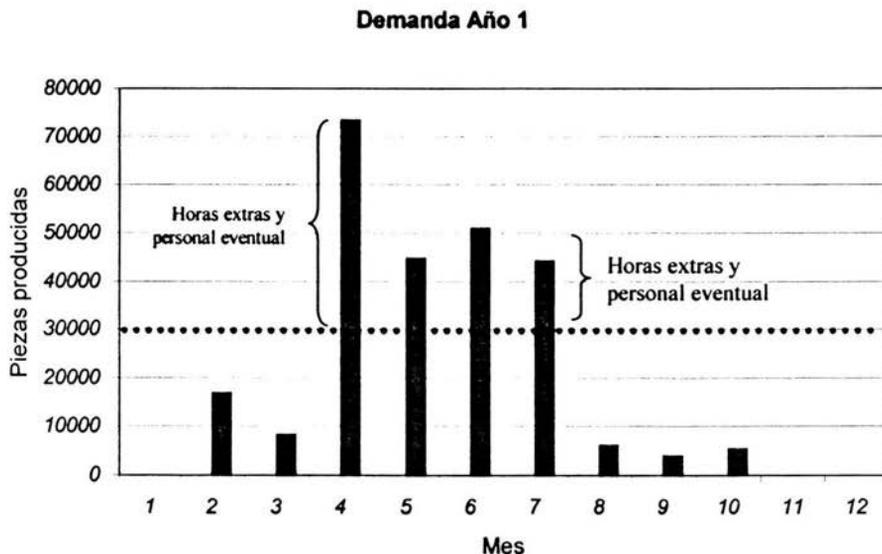
Hablando del Tritor D, los datos que corresponden al pronóstico y a la producción del primer año son:

### Año 1

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	0	40295	36768	120988	155211	98460	82808	15300	6000	5500	0	0
Real	0	16928	8300	73408	44828	51020	44228	6204	4000	5500	0	0

En este producto la demanda es notoriamente estacional acentuándose la misma durante los meses de abril a julio. La Capacidad Instalada para este producto es de 30,000 unidades.

La siguiente gráfica ilustra los datos anteriores:



Para poder llevar a cabo un Balanceo de Capacidad adecuado para el siguiente año, se tuvo que realizar el pronóstico de la demanda anual, para ello se utilizó una suavización exponencial, el cual es uno de los métodos más utilizados.

Es una técnica de ajuste, que considera además de la venta histórica, el pronóstico anterior. Ajusta hacia arriba o hacia abajo el pronóstico, dependiendo del comportamiento previo del estimado. Es un caso particular de promedios ponderados. La fórmula básica para el cálculo es:

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t$$

donde

$D_t$  = Venta real del período

$F_t$  = Pronóstico original del período

$\alpha$  = Factor de ponderación o porcentaje de peso, va de 0 a 1. Mientras sea mayor tiende a datos reales

t = Período

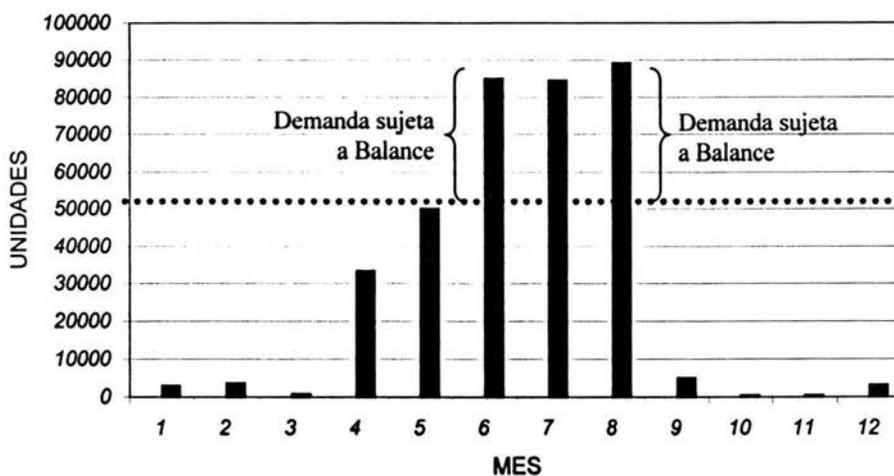
Tomando en cuenta todo lo anterior, y con un factor de ponderación con valor de 0.7, la tabla de datos para el Paraquat queda de la siguiente manera:

#### Pronóstico Año 2

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	2850	3214	1700	28465	44622	75200	78000	82000	7000	1500	1500	5000
Real	3140	3940	500	35632	52616	89348	87493	92379	4400	0	0	2540
Pronós- tico	3053	3722	860	33482	50218	85103	84645	89265	5180	450	450	3278

La gráfica que representa los valores anteriores es la siguiente.

### PRONOSTICO AÑO 2

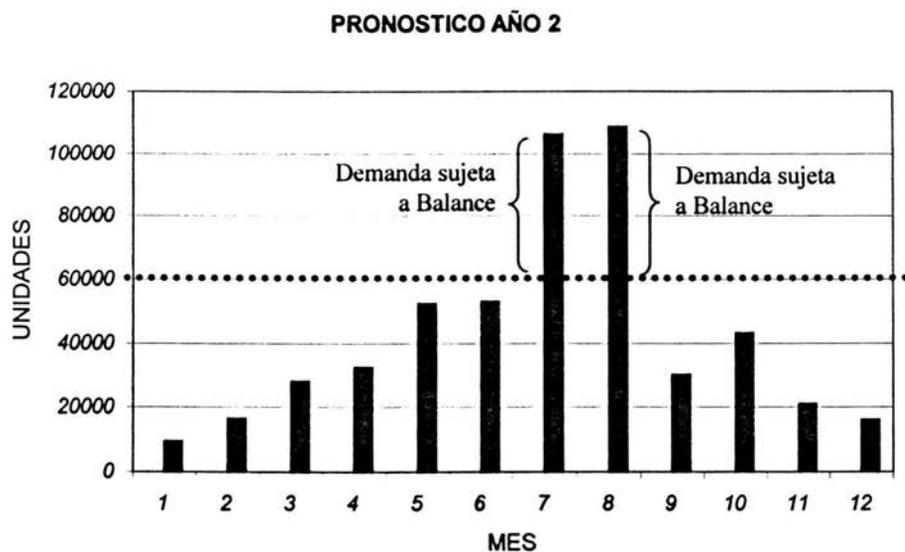


En el caso del Glifosato, el pronóstico de la producción para el siguiente año queda de la siguiente manera:

### Pronóstico Año 2

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	15870	17220	24220	28456	49020	63000	101800	128790	49020	39000	18760	12560
Real	7170	16420	29920	34208	54096	48956	108417	100340	22220	45116	22228	17988
Pronóstico	9780	16660	28210	32482	52573	53169	106432	108875	30260	43281	21188	16360

La gráfica representativa del pronóstico anterior, es la siguiente:

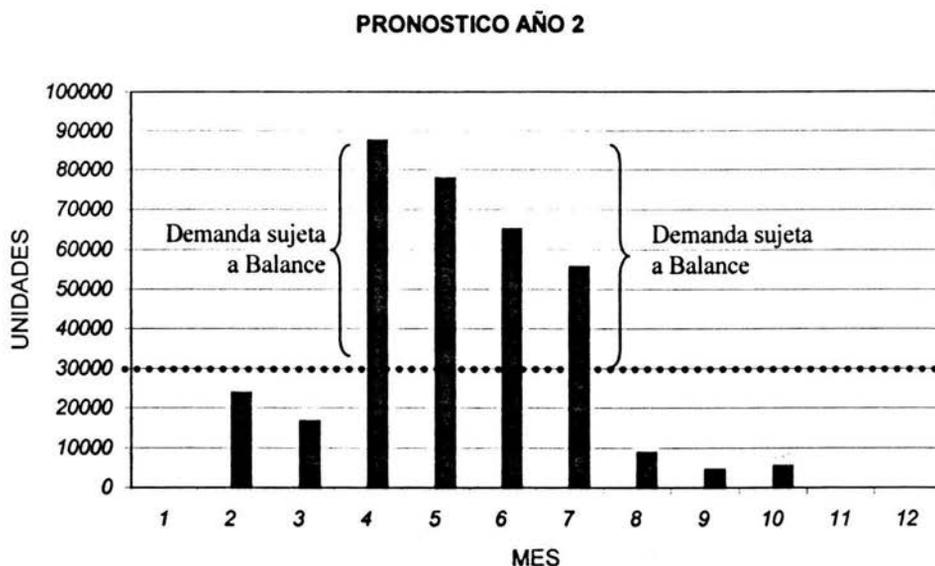


Por último, en el caso del Tritor, el pronóstico de la producción arrojó los siguientes datos:

**Pronóstico Año 2**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	0	40295	36768	120988	155211	98460	82808	15300	6000	5500	0	0
Real	0	16928	8300	73408	44828	51020	44228	6204	4000	5500	0	0
Pronóstico	0	23938	16840	87682	77943	65252	55802	8933	4600	5500	0	0

La gráfica generada es la siguiente:



Para llevar a cabo el Balance de Capacidad, es necesario tomar en cuenta el tamaño del lote mínimo para cada producto ya que es una de nuestras limitantes, debido a que éste nos indica la cantidad mínima que habrá de producirse por cada orden de fabricación afectando directamente nuestros inventarios.

En el caso del Paraquat el lote mínimo de producción es de 12,000 unidades. De tal manera que la tabla queda como sigue, respetando el pronóstico, y tomando en cuenta que el inventario inicial de producto terminado es de cero.

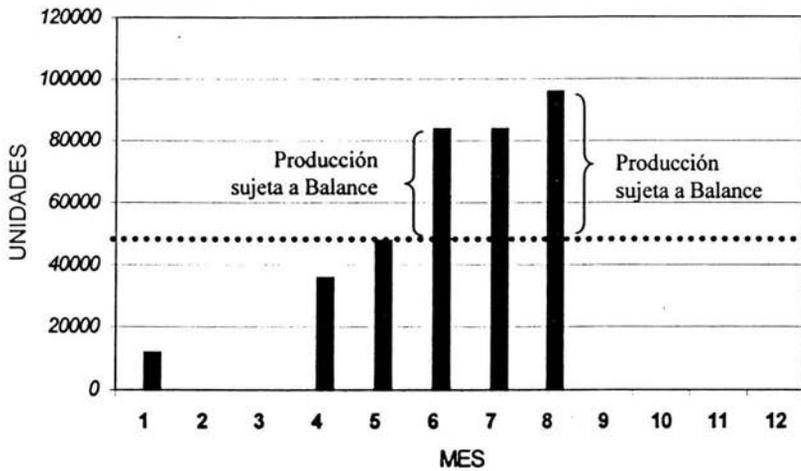
Tabla para el Balanceo de Capacidad (Paraquat)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	2850	3214	1700	28465	44622	75200	78000	82000	7000	1500	1500	5000
Real	3140	3940	500	35632	52616	89348	87493	92379	4400	0	0	2540
Pronós- tico	3053	3722	860	33482	50218	85103	84645	89265	5180	450	450	3278
Inven- tario	0	8947	5225	4365	6883	4665	3562	2917	9652	4472	4022	3572
MPS	12000	0	0	36000	48000	84000	84000	96000	0	0	0	0

Con dicho Plan Maestro de Producción (MPS), el inventario al final del año queda en 294 unidades, lo cual es un valor mínimo para los volúmenes manejados a lo largo del año. Este valor se obtiene sumando MPS con el inventario del período anterior y a este valor se le resta el pronóstico del período anterior.

De tal forma que la gráfica queda como sigue:

### CANTIDAD A PRODUCIR

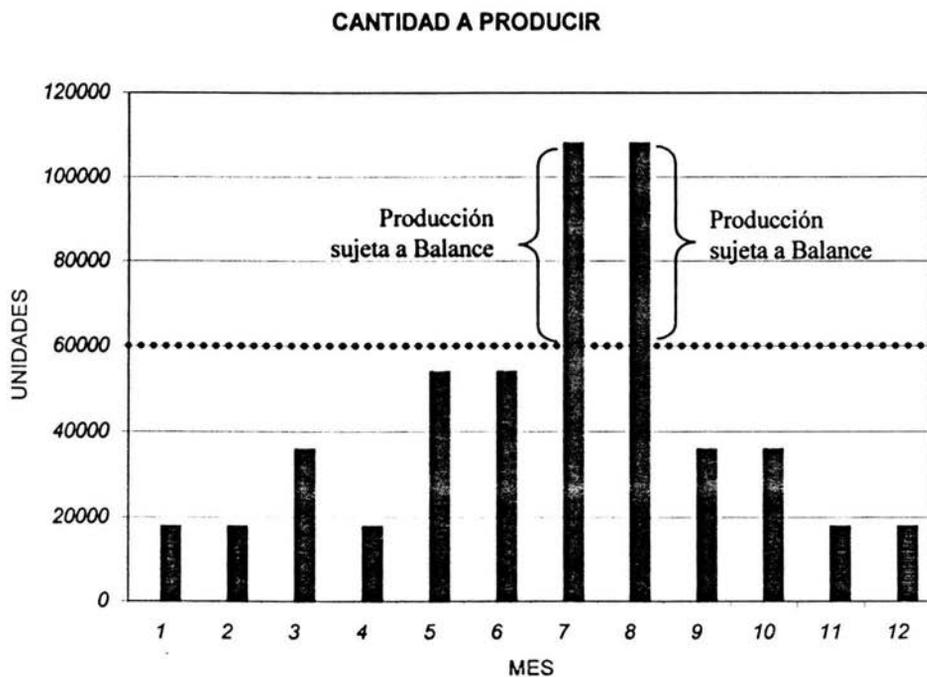


Hablando del Glifosato, el lote mínimo de producción es de 18,000 unidades. De tal manera que la tabla queda como sigue, respetando el pronóstico, y tomando en cuenta que el inventario inicial de producto terminado es de cero.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	15870	17220	24220	28456	49020	63000	101800	128790	49020	39000	18760	12560
Real	7170	16420	29920	34208	54096	48956	108417	100340	22220	45116	22228	17988
Pronóstico	9780	16660	28210	32482	52573	53169	106432	108875	30260	43281	21188	16360
Inventario	0	8520	9560	17350	2868	4295	5126	6694	5819	11558	4278	1090
MPS	18000	18000	36000	18000	54000	54000	108000	108000	36000	36000	18000	18000

Con dicho Plan Maestro de Producción (MPS), el inventario al final del año queda en 2730 unidades, lo cual es un valor mínimo para los volúmenes manejados a lo largo del año. Este valor se calcula sumando el MPS con el inventario del período anterior y restándole el pronóstico del período anterior.

Con estos valores la gráfica que se obtiene es de la siguiente forma.



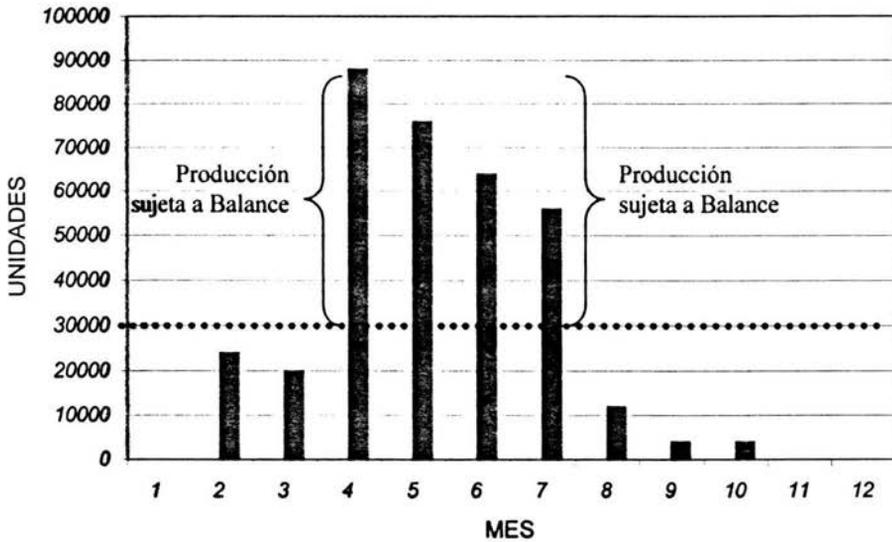
Por otro lado, para el caso del Tritor, el lote mínimo de producción es de 5,000 unidades, lo que nos da un poco de mayor flexibilidad. La tabla queda de la siguiente forma:

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	0	40295	36768	120988	155211	98460	82808	15300	6000	5500	0	0
Real	0	16928	8300	73408	44828	51020	44228	6204	4000	5500	0	0
Pronóstico	0	23938	16840	87682	77943	65252	55802	8933	4600	5500	0	0
Inventario	0	0	62	3222	3540	1597	345	543	3610	3010	1510	1510
MPS	0	24000	20000	88000	76000	64000	56000	12000	4000	4000	0	0

Con dicho Plan Maestro de Producción (MPS), el inventario al final del año queda en 1510 unidades, lo cual es un valor mínimo para los volúmenes manejados a lo largo del año. Este valor se calcula sumando el MPS con el inventario del período anterior y restándole el pronóstico también del período anterior.

Con estos valores la gráfica que se obtiene es de la siguiente forma.

### CANTIDAD A PRODUCIR



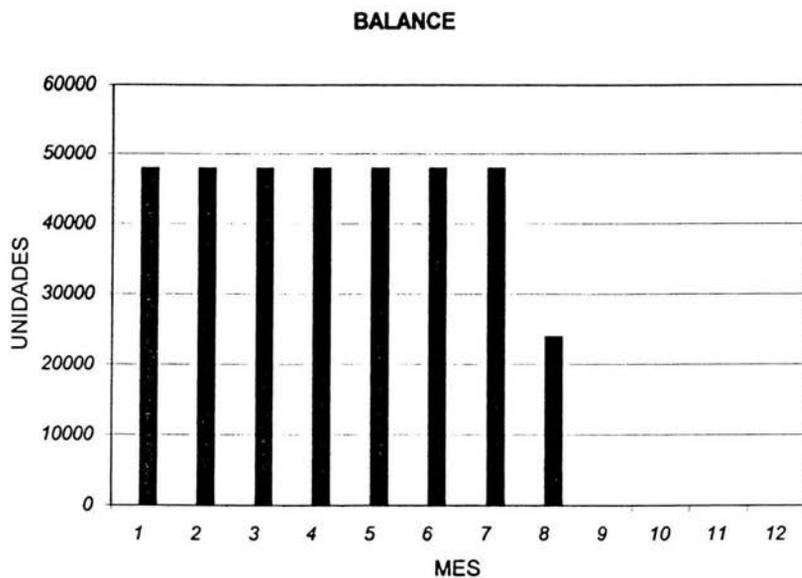
Como vimos al final del Capítulo III, el Balance de Capacidad, consiste en solventar los periodos en que la demanda rebasa a la Capacidad Instalada durante el año.

En el caso del Paraquat, el aumento en la demanda está ya muy definida, por lo que es posible adelantar la producción durante el primer trimestre del año, para poder generar inventario suficiente para poder cubrir la demanda.

Bajo este principio la tabla queda de la siguiente manera.

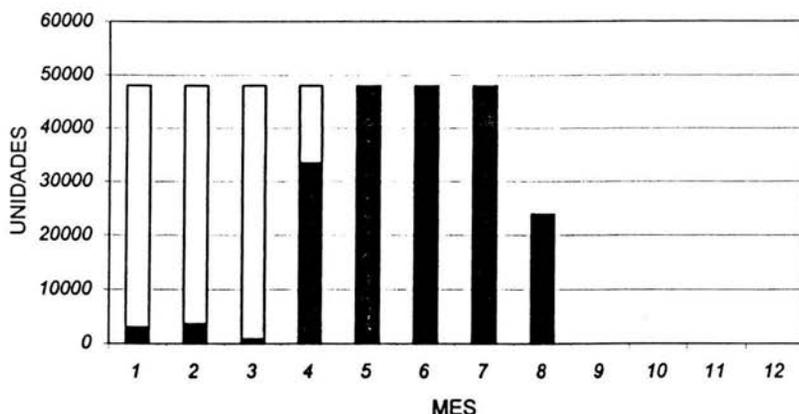
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	2850	3214	1700	28465	44622	75200	78000	82000	7000	1500	1500	5000
Real	3140	3940	500	35632	52616	89348	87493	92379	4400	0	0	2540
Pronós- tico	3053	3722	860	33482	50218	85103	84645	89265	5180	450	450	3278
Inven- tario	0	44947	89225	136365	150883	148665	111562	74917	9652	4472	4022	3572
Balance	48000	48000	48000	48000	48000	48000	48000	24000	0	0	0	0

Siendo su gráfica la siguiente:



Separando la producción ordinaria con el Balance de Capacidad, se observa el siguiente comportamiento.

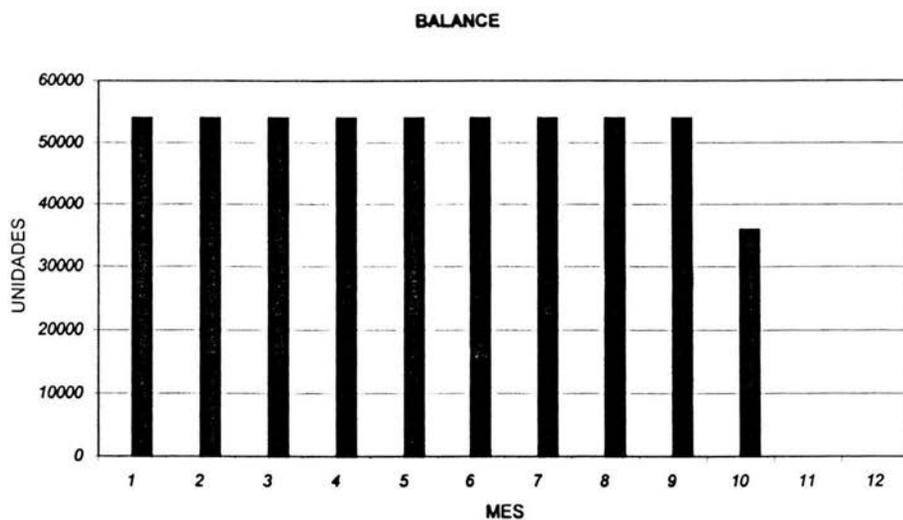
**BALANCE DE CAPACIDAD**



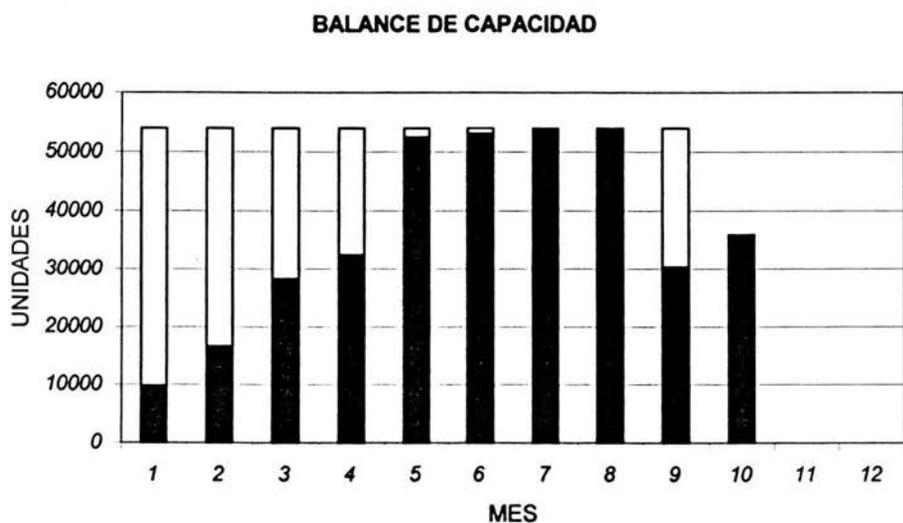
En el caso del Glifosato, la demanda es más constante durante el año, por lo que la producción se mantiene a tope durante los primeros nueve meses, para finalizar a un 60% de capacidad durante el décimo mes.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	15870	17220	24220	28456	49020	63000	101800	128790	49020	39000	18760	12560
Real	7170	16420	29920	34208	54096	48956	108417	100340	22220	45116	22228	17988
Pronós-tico	9780	16660	28210	32482	52573	53169	106432	108875	30260	43281	21188	16360
Inventa-rio	0	44220	81560	107350	128868	130294	131125	78693	23818	47558	40277	19090
Balance	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	36000	0	0

Ilustrando la producción anticipada, la gráfica queda como sigue:



Separando la producción ordinaria con el Balance de Capacidad, se observa el siguiente comportamiento.



Hablando del Tritor, la demanda recae principalmente en los meses de abril a julio, sólo que para este caso en particular un balanceo de capacidad no es suficiente para solventar la demanda, ya que se tendría que trabajar desde enero hasta noviembre y el producto debe de entregarse al cliente en los meses citados arriba. La tabla queda como sigue.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	0	40295	36768	120988	155211	98460	82808	15300	6000	5500	0	0
Real	0	16928	8300	73408	44828	51020	44228	6204	4000	5500	0	0
Pronós-tico	0	23938	16840	87682	77943	65252	55802	8933	4600	5500	0	0
Inven-tario	0	30000	36062	49222	-8461	-56403	-91655	-117457	-96390	70990	46490	16490
Balan-ce	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	0

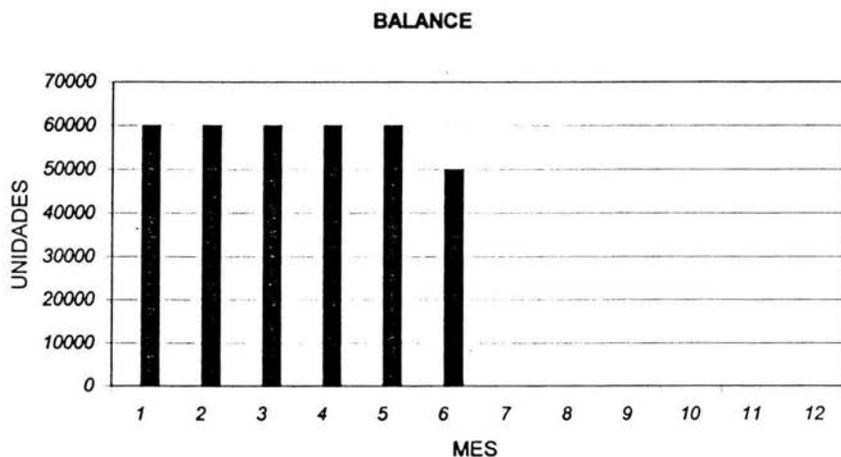
Los signos negativos en la fila de inventario, reflejan las cantidades de demanda que no se cumplen aplicando un balance con el 100% de Capacidad Instalada. Esto es otro indicativo de que el balanceo por sí solo no es suficiente para satisfacer las necesidades del mercado.

Para poder solventar tales necesidades es necesario incrementar la infraestructura, que representa una inversión, o, recurrir a un maquilador que pueda cumplir la demanda restante. Considerando las dos alternativas, se optó por invertir en otra línea de proceso, la cual llevó la capacidad instalada de 30,000 a 60,000 unidades. Esta decisión se tomó debido a que la maquila de dicho producto es muy cara.

Hay que considerar que el lote mínimo de producción sigue siendo de 5,000 unidades, por lo que lo único que se modifica es la parte referente al balance de la capacidad. Tomando en cuenta lo anterior, la tabla referente al balance es la siguiente.

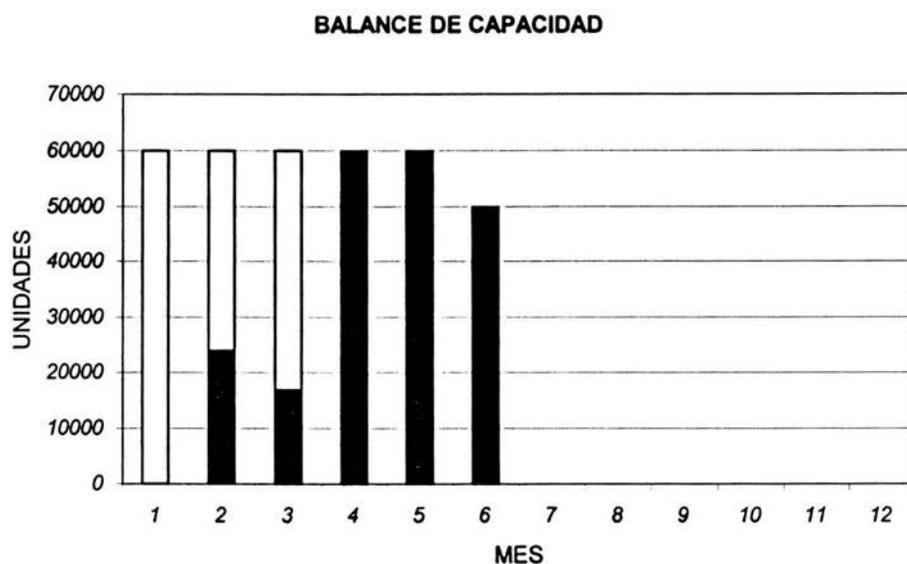
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan	0	40295	36768	120988	155211	98460	82808	15300	6000	5500	0	0
Real	0	16928	8300	73408	44828	51020	44228	6204	4000	5500	0	0
Pronós-tico	0	23938	16840	87682	77943	65252	55802	8933	4600	5500	0	0
Inven-tario	0	60000	96062	139222	111540	93597	78345	22543	13610	9010	3510	3510
Balan-ce	60000	60000	60000	60000	60000	50000	0	0	0	0	0	0

La gráfica queda de la siguiente forma.



Como se puede apreciar, la gráfica denota una situación muy diferente. La producción se lleva a cabo durante los primeros seis meses quedando cubierta la demanda total, y lo que es más importante, dentro de tiempo.

Separando la producción ordinaria con el Balance de Capacidad, se observa el siguiente comportamiento.



Las gráficas arrojan resultados interesantes. A simple vista, se observa que la producción se mantiene casi al 100% de su capacidad durante los primeros seis o siete meses del año, para después disminuir hasta cero en el último cuatrimestre del año, aunque para el Glifosato la producción continua al límite hasta el noveno mes para concluir en el décimo. Esto es debido a que el producto tiene mayor movilidad dentro del mercado, y su demanda nunca es nula.

La gran ventaja que se observa es que no existe la más mínima necesidad de contratar personal eventual, ni trabajar tiempo extra, cuestión que en años anteriores era ya una ley.

Si bien, en el caso del Tritor, se invirtió en infraestructura, el eliminar la contratación de personal eventual así como el tiempo extra, trajo consigo un ahorro semanal de alrededor de \$20,000.00, que se pagaban durante la temporada de mayor demanda que es de alrededor de dieciséis semanas. Este ahorro fue destinado para la adquisición del equipo necesario para incrementar la producción.

La posible desventaja que se puede observar, es la alta inversión de capital y el tamaño de almacén que se requiere para tal producción. Sólo que para este caso en particular, se estudiaron muy bien dichas variables; se platicó con los proveedores extranjeros para poder aumentar la línea de crédito así como el plazo de pago. En cuanto al producto terminado, se programó una estupenda distribución a nivel nacional para que el área productiva no se saturara. Así también se planificaron las compras y las entregas de los insumos para la producción.

## CONCLUSIONES

Como se ha podido observar, la Logística es una herramienta fundamental dentro de cualquier ramo de trabajo. Puede observarse que es, de una manera muy simple, una metodología para organizar el trabajo y la información dentro de cualquier área y para el bien de todas las áreas.

Un buen trabajo dentro del Departamento de Logística de cualquier Empresa, se refleja desde la entrega a tiempo del producto terminado al cliente, hasta el conocimiento de la información por cada uno de los integrantes de la Empresa.

Cabe mencionar que anteriormente únicamente se trabajaba al día, lo que originaba graves problemas, tanto administrativos como productivos. Se creía que el problema era netamente productivo, pero se pudo convencer a la Dirección de que la Logística involucra a todos y cada uno de los miembros de la Empresa. Para realizar este cambio, se involucró a la Dirección, a las diferentes Gerencias, a los diversos Proveedores, a los Transportistas, a los Distribuidores y hasta a los Clientes.

Todo este desarrollo se llevó a cabo durante un año, y arrojó excelentes resultados, se aplicó a todos los productos que se manejan en el Departamento de Herbicidas, que es el más crucial debido a que la ganancia en estos productos está en función del volumen de venta.

La mejora en la administración de la Logística, permitió que Velsimex, S. A. de C. V., recibiera varios reconocimientos por parte de sus distribuidores y clientes, ya que se distinguió por satisfacer todas sus necesidades en un excelente tiempo de entrega.

## BIBLIOGRAFÍA

Viale, David. Basics of Inventory Management. A Fifty Minute Series Book. Crisp Learning. 1996

Plossl, George. Control de la Producción y de Inventarios. Prentice Hall. 1987.

Arnold, J.R. Introduction to Materials Management. Prentice Hall. 1991.

Krajewsky, L. y Ritzman L. Operations Management. (Administración de Operaciones) Addison-Wesley. 1999.

Moore, Franklin. Administración de la Producción. Editorial Diana. 1977.

Brooks, R. Y Wilson, L. Inventory Record. Accuracy. John Wiley & Sons. 1995.

García Cantú, Alfonso. Almacenes: Organización, Planeación y Control. Editorial Trillas. 1987.

Peter S. Cohan; e-Profit High payoff Strategies for Capturing the E-Commerce Edge); Editorial American Management Association.

Stan Davis & Christopher Meyer; Future Wealth (Ernest & Young Center for Business Innovation); Editorial Havard Business School Press

Idalberto Chiavanato; Introducción a la Teoría General de la Administración; Editorial Mc Graw Hill.

Wendell L. French & Cecil H. Bell, Jr.; Desarrollo Organizacional; Editorial Prentice Hall.

Richard G. Weaver & John D. Farrell; Managers as Facilitators (A practical guide to getting work done in a changing workplace); Editorial Berrett Koehler.